

TESIS DOCTORAL

presentada por el Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales

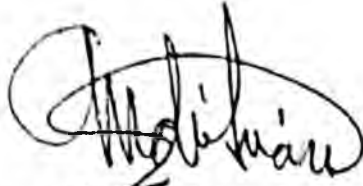
D. JUAN JORDANO PEREZ

sobre

MODELOS DE GESTION
FINANCIERA INTEGRADA

Dirigida por el Catedrático de la Facultad de Económicas de la
Universidad Complutense

D. ANDRES-SANTIAGO SUAREZ SUAREZ



VºBº del Director



El Doctorando

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES DE LA UNIVERSIDAD
DE DEUSTO

Bilbao, 31 de Octubre de 1981.

A mis padres, modela con su
ejemplo a los que todo debo.

PROLOGO

Es indudable que el sistema es hoy uno de los conceptos más ampliamente utilizados en la ciencia, una pieza que irremediablemente aparece como denominador común en los pensamientos de todo aquel que se enfrenta en la actualidad al estudio de nuestro mundo. "Entorno a nosotros, las ciencias de lo real dilatan desmesuradamente los abismos del tiempo y del espacio; y descubren incesantemente nuevas ligazones entre los elementos del universo" (1). Una extraña curiosidad, que me atrevería a calificar de mística, alberga nuestro corazón cuando observamos nuestro universo de hoy, el mismo que asustaba por su magnitud perversa o su pagana belleza a nuestros antepasados (2).

Cuando investigamos la realidad, limitamos nuestro examen a alguna parte que nos interesa durante un cierto tiempo. Este segmento de la realidad lo denominamos objeto, la parte restante de la realidad la llamamos ambiente. Sabemos de nuestras limitaciones y que nuestras aptitudes no nos permiten estudiar objetos en toda su complejidad (3). Sin embargo, la osadía del ser humano no puede resistir a la tentación de romper las propias limitaciones de su naturaleza original. Dejemos de estudiar objetos elementales, estudiemos unidades agregadas de elementos más complejos, avancemos en el grado de complejidad, rompamos, en fin, una lanza en el esfuerzo por comprender como se integran las relaciones

que se esconden tras los procesos del mundo físico, químico, espiritual, político, social o económico.

Personalmente participamos de esa tentación. Desde hace dos años y medio aproximadamente comenzamos a sentir cierta insatisfacción por la forma de razonar en el estudio de la problemática financiera de la empresa, disciplina que impartíamos en los aulas de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Deusto. Se nos antojaba necesario comenzar el descenso al fondo de la cuestión, integrando relaciones y elementos del objeto que ocupaba nuestra atención y que de forma aislada eran en cierto modo conocidas. Fernando Gomez Bezares, amigo y compañero de las tareas docentes, contagiado de la misma pasión me animó y colaboró en una primera formulación de la pirámide de relaciones de las variables económico-financieras. Las largas discusiones que mantuvimos y los escritos posteriores a los que nos lanzamos como futuro proyecto editorial, fueron el origen de esta tesis. Si con estos trabajos se consiguiese escalar un peldaño en el nivel de comprensión de los procesos económicos-financieros de la empresa, nuestra ilusión se vería ampliamente colmada.

Mi sincero agradecimiento al profesor Andrés Suarez, no solo por haberme honrado con la dirección de esta tesis, molestado en su lectura y aconsejado acertadamente, sino en especial por brindarme su amistad. A Luis Abril y Antonio Freije, maestros y amigos, que despertaron en mi la inquietud investigadora y que permanentemente permanecen dispuestos a orientar mis pasos. A Susana Rodriguez Virdarte que nunca dudó en escuchar y ayudar a resolver las múltiples dudas que fueron surgiendo a lo largo del trabajo con su acostumbrado desinterés y amabilidad. Mi último y especial agradecimiento a Vicky, mi mujer, que con increíble paciencia mecanografió y ordenó el dificultoso manuscrito apoyándome moralmente en todo momento.

Bilbao, 31 de Octubre de 1981

JUAN JORDANO PEREZ

NOTAS

- (1) Teilhard de Chardin. "El Medio Divino" Alianza Editorial 1972. pag. 17.
- (2) Ibid. pag. 19.
- (3) Klir, G.J. "Teoría General de Sistemas" Ed. ICE 1980. pag. 69-70.

I N D I C E

1.- La Empresa como Sistema	1
1.1.- ¿La Ciencia ante un nuevo Paradigma?	4
1.2.- Concepto General de Sistema	10
1.3.- El Sistema Empresa	25
Notas	36
2.- Necesidad de un nuevo Tipo de Información	42
2.1.- La Información en los Sistemas	45
2.2.- La Información en el Sistema Empresa	50
2.3.- Integración en la Información	57
2.4.- Integración en Modelos de Gestión	68
Notas	79
3.- Variables del Sistema Económico-Financiero. Variables Flujo y Variables Stock.	84
3.1.- La Contabilidad como Base del Registro del valor de las Variables Económico-Financieras	87
3.2.- Equilibrio Económico-Financiero de la Empresa	103
3.3.- Las Variables del Sistema	112
3.3.1.- Variables de Balance	115
3.3.2.- Variables de Cuentas de Resultados y su Distribución	118
3.3.3.- Variables de Estado de Fuentes y Empleos de Fondos	123

3.3.4.- Variables de Relación	137
3.4.- Relaciones Básicas entre Variables Flujo y Variables Stock	137
Notas	148
 4.- Variables de Relación del Sistema Económico-Finan- ciero. Pirámide de Relaciones	156
4.1.- Definición de un Objetivo Económico-Financiero de Rango Superior	161
4.2.- Relaciones en el mercado de Valores	172
4.2.1.- Valor de Mercado de la Sociedad	172
4.2.2.- Rentabilidad Obtenido por el Accionista	184
4.3.- Ratios	217
4.3.1.- Rendimiento sobre Fondos propios	217
4.3.2.- Rendimiento Operativo sobre Activos	228
4.3.3.- Leverage Operativo	231
4.3.4.- Leverage Financiero	238
4.4.- Relaciones de Equilibrio Económico-Financiero	243
4.4.1.- Equilibrio Financiero. Ecuaciones de Balance y de Fuente y Empleos de Fondos	244
4.4.2.- Ecuaciones de Equilibrio Económico-Financiero	247
4.4.3.- Desarrollo de la Ecuación de Fuentes y Empleos de Fondos	255
4.4.4.- Expresión Gráfica del Equilibrio Económico-Fi- nanciero	262

4.4.5.- Rotaciones del Activo	263
4.4.6.- Rotaciones de Pasivo Circulante	273
4.5.- Relaciones Operacionales	279
4.5.1.- Amortización y Valor de los Activos	279
4.5.2.- Coste de las Ventas	283
4.5.3.- Coste de Producción	285
4.5.4.- Coste de Materias Primas	286
4.5.5.- Cobros de Ventas Ordinarios	292
4.5.6.- Cobros Extraordinarios	296
4.5.7.- Salida de Caja y Bancos Cuenta de Inversión	297
4.5.8.- Salida de Caja y Bancos Cuenta Corriente	301
4.5.9.- Pagos a Proveedores	304
4.5.10.- Pagos de Impuestos	308
4.5.11.- Pagos por Inversiones	312
4.5.12.- Pagos por Amortización e Intereses de Fondos Ajenos a Corto Plazo	314
4.5.13.- Beneficio Neto	315
4.6.- Pirámide de Relaciones	315
Notas	318
 5.- Equilibrio Financiero a Largo Plazo	 333
5.1.- El Proceso Metabólico del Sistema	337
5.2.- El Perfil de Fondos en el Caso de un Periodo	349
5.3.- El Perfil de Fondos en el Caso de Múltiples Periodos	373
Notas	379

6.- Optimización de las Decisiones Financieras	385
6.1.- La Empresa como Acumulación de Decisiones pasadas	388
6.2.- Variables Financieras de Decisión	394
6.3.- Modelo de Optimización	400
6.3.1.- Ecuación de máximo	401
6.3.2.- Restricciones Financieras	402
6.3.3.- Restricciones de no Negatividad	405
6.3.4.- Restricciones de Particularidad e Interdependencia entre Proyectos	405
6.4.- Solución Optima	411
Notas	433
7.- Gestión Financiera Integrada. Una Aplicación	439
7.1.- Análisis	443
7.1.1.- Información de Base Necesaria	444
7.1.2.- Ajuste de los Estados de Fuentes y Empleos de Fondos	445
7.1.3.- Ajuste de la Pirámide de Relaciones	445
7.1.4.- Ajuste de los Perfiles de Fondos	451
7.2.- Previsión y Fijación de Objetivos	486
7.2.1.- Previsión de los Flujos Derivados de las Decisiones Anteriores	486
7.2.2.- Previsión de los Flujos Derivados de las Nuevas Decisiones de Inversión y Financiación a Largo Plazo	493

7.2.3.- Objetivos	579
7.3.- Planificación	579
7.3.1.- Planteamiento del Programa de Optimización	580
7.3.2.- Solución al Programa	598
7.3.3.- Estados Proforma	617
Notas	658
 Conclusiones	 660
 Bibliografía	 665

1.- LA EMPRESA COMO SISTEMA

"Están ingresando en la esfera del pensamiento científico entidades de naturaleza esencialmente nueva. En sus diversas disciplinas - ya sean la química, la biología, la psicología, o las ciencias sociales - la ciencia clásica procuraba aislar los elementos del universo observado - compuestos químicos, enzimas, células, sensaciones elementales, individuos en libre competencia y tantas cosas más - , con la esperanza de que volviéndolos a juntar, conceptual o experimentalmente, resultaría el sistema o totalidad - célula, ente, sociedad - , y sería inteligible. Ahora hemos aprendido que para comprender no se requieren sólo los elementos sino las relaciones entre ellos - digamos, la interacción enzimática en una célula, el juego de muchos procesos mentales conscientes o inconscientes, la estructura y dinámica de los sistemas sociales, etc. Esta requiere la exploración de los numerosos sistemas de nuestro universo observado, por derecho propio y con sus especificidades".

Ludwig von Bertalanffy (1)

Comenzar estas páginas con una cita del padre de la Teoría General de Sistemas supone reconocer la validez del enfoque sistemático para profundizar gradualmente en el conocimiento del universo que circundo al ser humano. Conforme la ciencia clásica va ensanchando el horizonte del mundo mediante la acumulación de estudios elementales de sus partes, las nuevas incógnitas emergentes poco a poco alcanzan una categoría diferente; se trata de problemas de integración de un gran número de variables, lo que se ha dado en denominar problemas de sistemas. Revolucionaria o no, quizás pecando de falta de concreción, lo cierto es que la concepción sistemática del mundo está cambiando la mente de muchos científicos. Si el hombre, a diferencia del animal, es capaz de crear su propio mundo cultural apoyándose en el lenguaje y los conceptos, no sería aventurado pensar que estamos ante el umbral de un devenir siempre esperanzador.

El concepto de sistema está impregnando las mentalidades de los últimos treinta años en todos los campos de las ciencias. Las manifestaciones en la economía y más concretamente en las ciencias empresariales, no podían quedar al margen de esta tendencia. Siguiendo el "Tableaux économique" de Quesnay pasando por las tablas "in-put - out-put" de Leontief (2), los sistemas de contabilidad matricial de Mottesach (3) y las técnicas de investigación operativo que resuelven problemas generales de sistemas independientemente de su campo de aplicación, puede apreciarse el rostro que las ciencias económicas y empresariales van dejando en su

paso a un nuevo estado evolutivo (4).

1.1.- ¿LA CIENCIA ANTE UN NUEVO PARADIGMA?

En el oscuro origen de las ciencias estas se basaban en el empirismo y la superstición, dando lugar por una parte a la ciencia de carácter popular y por otra a la ciencia de carácter mitológico y sacerdotal. Por ejemplo, este es el caso de la medicina, hundida durante siglos en la oscuridad mítica hasta que sabios como Alcmeon, Anaxágoras y Clazomene desean conocer y describir de cerca los componentes del cuerpo humano, descubriendo respectivamente elementos como el nervio óptico, los ventrículos cerebrales y la circulación vascular. Digamos que el hombre cuando se enfrenta a un objeto, en este caso el cuerpo humano, comienza a avanzar al describir, medir, pesar, situar, etc. los elementos que lo componen. Si el conocimiento de los elementos que componen el cuerpo humano hubiese sido el único principio metodológico de la ciencia médica, pobre hubiese sido el logro de su objetivo; alargamiento de la vida y remedio de la enfermedad. Bajo el enfoque analítico mecanicista que alumbra a esta fase de la ciencia clásica, una entidad investigada es dividida en sus partes y explicada

por la resolución de encadenamientos causales aislables. El grado de conocimiento del todo no sería más que lo sumatorio del grado de conocimiento de las partes. "El progreso de la ciencia ha mostrado que estos principios clásicos, que Galileo y Descartes fueron los primeros en enunciar, tienen éxito espléndido en variadísimos campos de fenómenos". (5)

El éxito de la aplicación del enfoque analítico-mecanicista requiere ciertas condiciones en las entidades objeto de estudio (6):

- * No ser viviente.
- * Caracter cerrado.
- * Con posibilidad de ser fragmentados en sus componentes.
- * Con posibilidad de poderse agregar nuevamente.
- * Con interacción débil entre sus componentes.
- * Con simplicidad organizada o complejidad desorganizada.
- * Con equilibrio en el máximo desorden.
- * Sin finalidad en su acción.
- * Conceptos centrales: fuerza y energía.
- * La conducta del todo pueda deducirse de la conducta de las partes.

La descripción geográfica y anatómica exacta de los conjuntos de elementos que componen el universo es el principio de todo conocimiento científico organizado. En este sentido la ciencia clásica ha ob-

tenido resultados innegables enfrentándose al estudio de estructuras estáticas (mediante el análisis descriptivo) o dinámicas (mediante el análisis dinámico y/o estática comparativa) que reúnen las condiciones arriba señaladas. Semejantes condiciones no las reúnen las entidades que encierran en su comportamiento algún impulso de finalidad, fuerte interacción entre sus elementos o incluso un principio vital, ya sea inteligente o instintivo, transcendental o mediato, con capacidad, además de modificar su propia estructura. En los problemas que presentan tales entidades, la fuerza y la energía pierden la exclusividad en el campo de las relaciones y han de compartirlo con la información. La ciencia clásica se ocupaba de problemas de dos variables, una causa y un efecto, o de pocas variables cuando mucho. Por ejemplo, el espacio es igual a la velocidad por el tiempo empleado en recorrerlo si el movimiento es de tipo constante, o a un medio de la aceleración por el tiempo al cuadrado si el movimiento es de tipo uniformemente variado. Ahora bien estas leyes son válidas bajo la presunción de ciertos estados ideales según los cuales el elemento estudiado se encuentra aislado totalmente de cualquier otra interacción exterior (rozamiento, cambios en su propia estructura interna, etc.). En la realidad universal todas las premisas difícilmente se dan incluso en el laboratorio. El espacio recorrido no va a ser sólo función de la velocidad para un

tiempo dado, esta a su vez en función de la aceleración, y la aceleración función de la fuerza aplicada a la masa del cuerpo estudiado. Muchas más variables llegan a interaccionarse si nos movemos en un entorno complejo organizado, o si incluso, el cuerpo estudiado presenta en sí mismo una complejidad organizada.

La reciente necesidad de dar respuesta a una nueva categoría de problemas ha hecho pensar a algunos autores a la zaga de Kuhn (7), que la ciencia actual se enfrenta a un nuevo "paradigma". Para el mencionado autor, una revolución científica puede detectarse por la aparición de nuevos "paradigmas", que a su vez suelen manifestarse en una gama de teorías o modelos en competencia. Estos ponen en primer plano aspectos que anteriormente eran insospechados en la ciencia aceptada y practicada en el tiempo en cuestión (8).

"Kuhn divide la evolución de las diversas ciencias en dos tipos de periodos recurrentes: periodos de ciencia normal y periodos de crisis. Durante los primeros la comunidad científica realiza sus elaboraciones bajo la base de un "paradigma" o teoría común indiscutida, por lo que el progreso científico tiene lugar por acumulación, toda vez que los científicos no buscan la refutación del paradigma, sino el perfeccionamiento de la teoría sustentada por el mismo; los hechos que no se corresponden con el paradigma, o mejor, con las predicciones basadas en el mismo, son considera-

das como anomalías, las cuales son unas veces resueltas y otras permanecen sin encontrar solución.

La acumulación de anomalías va socavando la uniformidad de criterios de la comunidad científica, con lo que viene una época de crisis encontrando la misma su fin por la aparición de un nuevo paradigma - a veces simultáneamente en lugares distintos - , que supondrá el comienzo de un nuevo periodo de ciencia normal. Los científicos, por lo tanto, no abandonan sus teorías a la primera señal de refutación, sino que se empeñan en mantenerlas, pese a sus anomalías, hasta tanto no encuentren un nuevo montaje teórico más satisfactorio que el anterior" (9).

Con la sorpresa de los pitagóricos y posteriores estudiosos de los números al comprobar una relación siempre exacta entre las medidas de los lados de un triángulo rectángulo, o entre radio y circunferencia, se asistía al nacimiento de los "paradigmas" de la ciencia clásica que superaban a la ciencia mítica o sacerdotal en su concepción mágica de los números. Se pasó a concebir el universo como una adición de elementos movidos al azar de modo desordenado , que combinándose en su multiplicidad originaban orden y regularidad estadística. En adelante no se tendría una concepción mágica del mundo, sino mecanicista y determinista. De nuevo en nuestros días, una concepción que durante siglos ha sido aceptada comienza a entrar en crisis. Las nociones de teleología y conducta intencio-

nal caían fuera de la ciencia clásica como si fuesen el resultado de misteriosos agentes sobrenaturales o sobrehumanos. Sin embargo tales aspectos se han puesto necesariamente de manifiesto con el estudio de elementos vivos, de carácter vegetal, animal o social, e incluso con la aparición de las máquinas automáticas o autorreguladas. La penetración en el conocimiento del universo irremediablemente nos lleva a concebirlo como un todo organizado, compuesto por múltiples elementos, ligados por múltiples relaciones, que los cruzan en múltiples direcciones. La legítima ambición humano de alcanzar el conocimiento del sistema total, irremediablemente choca contra su propia limitación. Esta facultad, como tantas otras, es del dominio exclusivo de la Fuerza Creadora. Sin embargo en este reto es donde el hombre tiene trazado su camino de perfeccionamiento.

La enorme complejidad del sistema total no debe desanimar. Será necesario disgregarlo a los niveles que nos capacite nuestro entendimiento sin perder la noción de sistema. Un principio generalmente aceptado es que el conocimiento se alcanza siempre por la "pérdida ordenada de información", es decir, condensando, abstractando y reduciendo a índices, la susurrante información que nos

llego del mundo circundante a formas que puedan ser apreciadas y comprendidas (10). El enfoque sistemático, con cuarento años de historia intencionalmente consentida, supone un paso decisivo en el intento de reducir la parcela de la "información ordenadamente perdida". Conforme menor sea dicha parcela, mayor y más profundo será nuestro conocimiento. Esperamos del nuevo "paradigma" de la ciencia un futuro tan prometedor e insospechado como el que abrieron los antiguos griegos. La constatación de los desarrollos científicos en los últimos años nos permiten mantener firme dicha esperanza.

1.2.- CONCEPTO GENERAL DE SISTEMA.-

Comentábamos en el apartado anterior que si el conocimiento de los elementos que componen el cuerpo humano hubiese sido el único principio metodológico de la ciencia médica, pobres hubiesen sido sus logros. El avance de la medicina ha alcanzado elevadas cotas, hasta llegar a nuestros días en que el cuerpo humano se concibe como un organismo, compuesto a su vez de otros organismos e inmerso todo él en un entorno de orden superior. Este avance, apreciable no sólo en medicina sino en todas las demás ramas de la ciencia, ha sido posible gracias al planteamiento sistemático que ha inundado los métodos científicos. El análisis sistemático exige que la entidad observada se estudie como un sistema de relaciones entre todos sus elementos, sin olvidar que cada elemento puede constituir un sistema en sí mismo y la entidad un elemento en lo referente a un sistema de orden superior.

Al intentar definir la idea de sistema puede apoderarse de nosotros cierta perplejidad, quizás la misma que sintió San Agustín cuando señala haberse preguntado un día, que era el tiempo. Lo sabía muy bien cuando no se hacía esta pregunta, pero se perdía en las encrucijadas de su espíritu cuando consideraba este nombre, cuando se paraba a pensar en él y lo aislaba de algún empleo inmediato y de alguna impresión particular (11). Sin intentar entrar en discusiones sobre tal definición aquí manejaremos un concepto claro, pero suficientemente general (12). Podemos definir un sistema como un conjunto de elementos interrelacionados que operan para lograr un objetivo (13). En este sentido es necesario precisar que la agrupación interrelacionada se opone a la agrupación aleatoria. Los elementos que se agrupan aleatoriamente no componen un sistema. Para formar un sistema, los elementos se interrelacionan según algún tipo de ley detectable que rige la transmisión de flujos entre dichos elementos. Por lo tanto, los componentes fundamentales de todo sistema son los elementos y los flujos.

En la figura 1.1 se ha representado el conocido ejemplo de sistema simple como el formado por una instalación doméstica de calefacción (14). Dicho sistema se compone de tres elementos; una estufa, el ambiente de una habitación y un termostato. Una vez conectado el sistema, la estufa transmite un flujo de información al termostato (temperatura) y este transmite un flujo imperativo

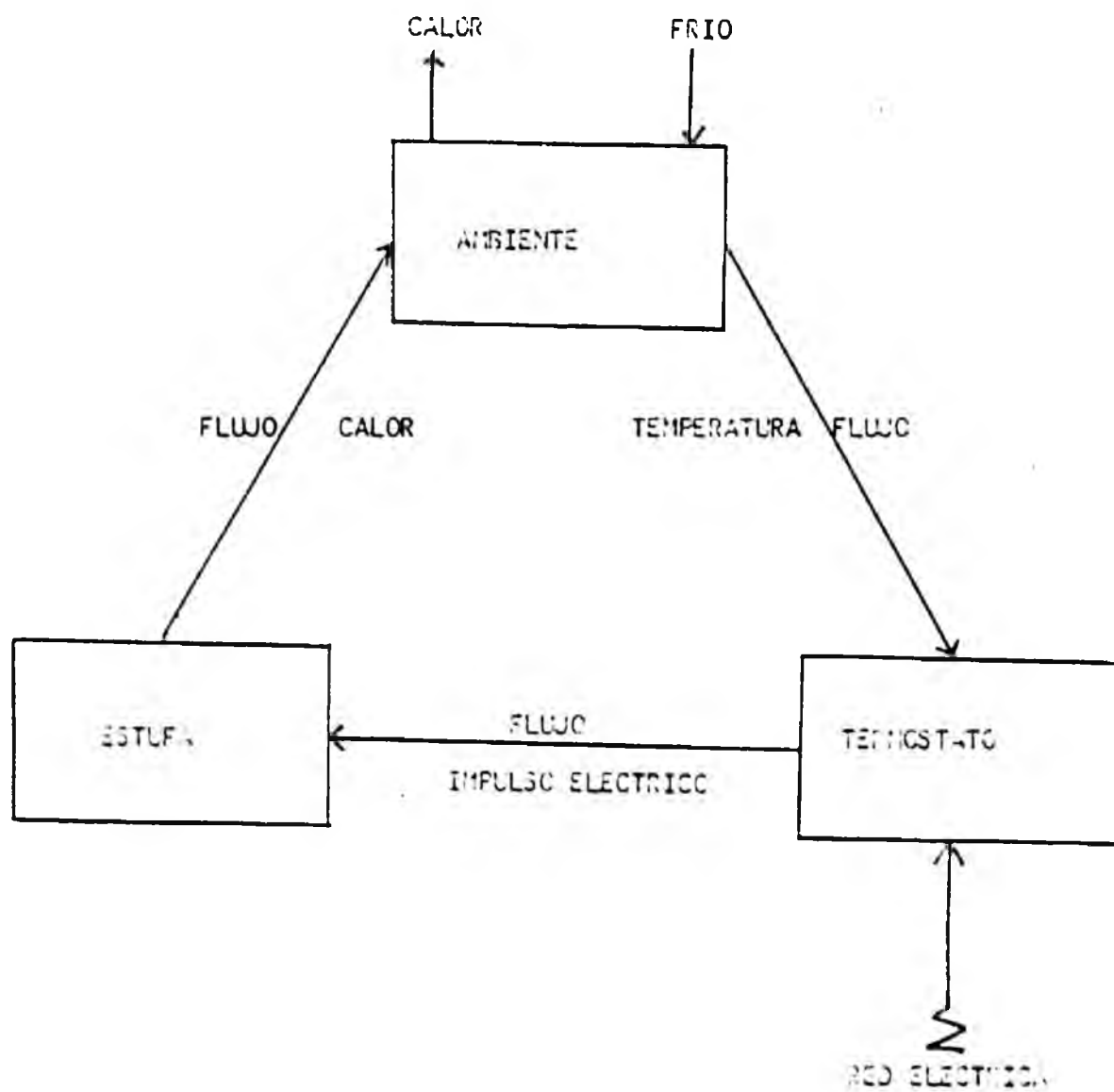


FIGURA 1.1.-

a la estufa (impulso eléctrico). Con este proceso se consigue mantener una temperatura ambiente constante.

El sistema está dentro de un límite que lo define. El entorno está fuera del límite. En algunos casos se puede delimitar fácilmente el sistema y su entorno (el límite del sistema corporal humano es la epidermis). Sin embargo, en ocasiones la delimitación del sistema ha de ser realizada arbitrariamente por la persona que lo estudia (el sistema de ventas de una empresa puede estar limitado por los oficinas y los medios comerciales, el personal de ventas el almacén de productos acabados, los procedimientos de ventas, etc. El resto de la empresa formaría su entorno).

El modelo general de un sistema está compuesto por unos inputs o flujos de entrada, una transformación de esos inputs dentro del límite del sistema y una emisión de outputs, o flujos de salida (figura 1.2). Cada sistema se compone a su vez de subsistemas que se interconectan en el límite. Lo que es input para uno es output para otro, pero sin necesidad de que suceda lo contrario. Inputs y outputs pueden ser de naturaleza diversa, por ejemplo, unidades materiales, de información, energéticos, etc. Al comparar el output del sistema con el output deseado u objetivo, puede producirse una desviación. Esta desviación puede dar lugar a un nuevo flujo de entrada para el sistema que se integra en las fases ante-

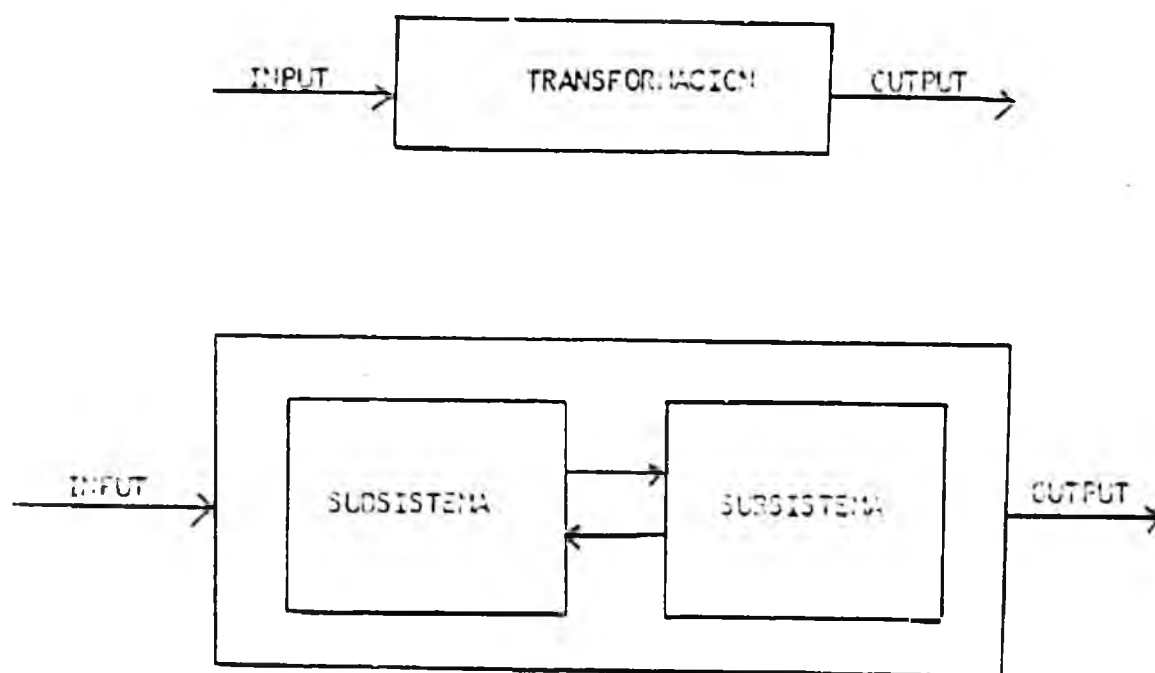


FIGURA 1.2.-

riores. La corriente de retroalimentación o "Feed-Back", incide en el sistema permitiendo su autorregulación de dos formas. Como un nuevo input que altera los flujos anteriores, tal como ocurre en el sistema de calefacción doméstica, en el que una subida de la temperatura ambiente por encima del objetivo desconecta la corriente eléctrica. Como un nuevo input que altera la composición de los elementos. Este sería el caso del sistema de calefacción, cuando se detecta que la temperatura no llega con el tiempo a alcanzar el objetivo. Esto provocaría en el diseñador del sistema una reestructuración de sus elementos; posiblemente aislar la habitación cambiar la estufa por otra de más potencia, o conformarse con el logro de una temperatura ambiente menor como objetivo.

El concepto de sistema encuentra dificultades no sólo en su definición, sino también en el establecimiento de una tipología de aceptación general. Por ser un concepto que ha ido emergiendo paralelamente en diversos campos científicos, también son diversas las clasificaciones desarrolladas (15). Una de las clasificaciones más aceptada es la basada en nueve niveles de sistemas en orden creciente según su complejidad (16):

- 1.- Sistemas estáticos: Se corresponden con el "esqueleto" del universo, es decir, la estructura jerárquica de elementos dispuestos en un orden definido. Ejemplos de sistemas a este nivel son los electrones alrededor del núcleo los átomos en una estructura molecular, el mapa geológico terrestre o la organización de una empresa. Todos e-

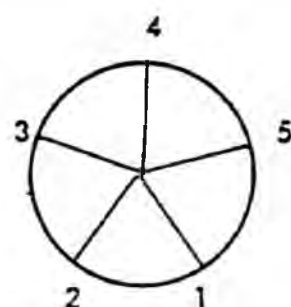
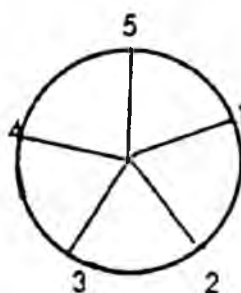
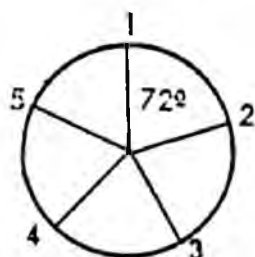
llos componen la geografía y anatomía del universo, que sin un estudio exacto de sus relaciones estáticas imposibilitaría el acceso a un conocimiento científico más profundo y organizado. El método de estudio de estos sistemas es la observación y la descripción estática. En la figura 1.3 aparece un sistema de cinco números ocupando posiciones determinadas equidistantes del centro de una circunferencia y a su vez equidistantes entre sí. Por simple observación podemos describir la posición angular de cada número en cada uno de los estados refiriéndonos a la posición del número anterior y sumándole 72°.

2.- Sistemas dinámicos: Se corresponden con el "mecanismo de relojería" del universo, es decir, los cambios temporales que este presenta por la interacción dinámica de sus elementos. Dos métodos de análisis pueden usarse con este tipo de sistemas. La estática comparativa, que compara dos posiciones de equilibrio del sistema bajo diferentes valores de parámetros básicos. La dinámica, que representa el sistema en un conjunto de ecuaciones diferenciales de cada una de sus variables con respecto al tiempo. Si en la figura 1.3 el periodo de tiempo transcurrido desde un estado del sistema a otro ($S_0, S_1, S_2, \dots, S_5$) es constante, podemos suponer que los números giran alrededor del centro con una velocidad constante. La estática compa-

S0

S1

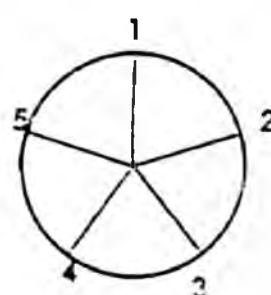
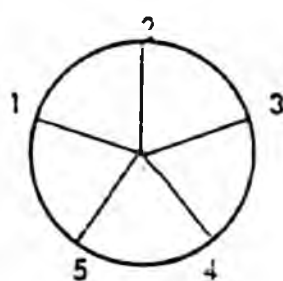
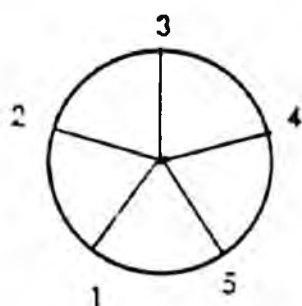
S2



S3

S4

S5



ESTATICA

$$S_t \dots\dots\dots \alpha_{i,t} = \alpha_{i-1,t} + 72$$

ESTATICA

COMPARATIVA

$$S_t \dots\dots\dots \alpha_{i,t} = \alpha_{i,0} + V_{i,t} \cdot T$$

$$V_{i,t} = 72$$

DINAMICA

$$\frac{d S_t}{d t} \dots\dots\dots \frac{d \alpha_{i,t}}{d t} = V_{i,t}$$

FIGURA 1.2.-

tiva y la dinámica nos permitirían describir el sistema en las cuatro dimensiones con formulaciones que representan una sucesión de estados en el tiempo.

3.- Sistemas cibernéticos: Se corresponden con los "mecanismos autorregulados" del universo. En los dos tipos de sistemas anteriores, las diferencias entre los estados de un momento de tiempo y otro son estables y pueden ser descritas por una función. Podemos decir que el sistema se encuentra en equilibrio estático o dinámico, según pertenezca a un nivel u otro. Los sistemas cibernéticos también alcanzan dicho equilibrio, pero en ellos la transmisión e interpretación de información juega un papel fundamental. Supongamos que el sistema de la figura 1.3 era la rueda de un vehículo automático cuyo radio es de un metro. El automatismo del vehículo se refleja en que es capaz de conseguir un objetivo predeterminado, por ejemplo, una velocidad constante de 4,52 Km/h. lo que equivale a un radio de giro en la rueda de 72º por segundo.

$$\frac{2\pi R \cdot 72}{360} \times 3.600 = 2 \times 3,1416 \times 0,001 \times 72 \times 10 = 4,52 \text{ Km/h.}$$

Además de los flujos físicos que interrelacionan los elementos del sistema (carburante o energía impulsora, ejes, motor, etc.), aparecerá un flujo de información generado por un mecanismo de control.

$$\text{Si } v_{i,t} \begin{cases} < 72^{\circ} & \dots\dots \text{acelerar} \\ = 72^{\circ} & \dots\dots \text{no actuar} \\ > 72^{\circ} & \dots\dots \text{frenar} \end{cases}$$

De esta forma es de esperar que el vehículo mantenga la velocidad, adaptándose a la orografía del terreno (17).

- 4.- Sistemas abiertos: Se corresponden con los "mecanismos de estructura autorregulada" del universo. Ningún sistema de niveles inferiores presenta esta propiedad. El vehículo automático del ejemplo anterior o la calefacción doméstica, reciben un input energético del exterior (carburante o electricidad) que es transformado en un output energético de mayor aprovechamiento (movimiento o calor), pero ninguno de ellos es capaz de alterar su propia estructura (18). A este nivel es donde comienza a diferenciarse lo vivo de lo inerte. Todo

organismo viviente es un sistema abierto y se mantiene en continua incorporación, transformación y eliminación de materia y energía en lo que se denomina intercambio metabólico. Como consecuencia de este principio, los sistemas vivos son capaces de construir y mantener su propia estructura y en última instancia reproducirse.

- 5.- **Sistemas genético-sociales:** Se corresponden con los "mecanismos vegetales" del universo. Sus principales características son una división del trabajo de sus células formando partes y órganos complejos y una aguda diferenciación entre genotipo y fenotipo.
- 6.- **Sistemas orgánicos dotados de movilidad:** Se corresponden con los "mecanismos animales" del universo. Presentan las características de los anteriores, pero han adquirido un mayor desarrollo orgánico, especialmente en el aspecto sensitivo - motor. Esto les permite captar estímulos a los que pueden reaccionar con mayor movilidad.
- 7.- **Sistemas humanos:** Se corresponden con los "mecanismos humanos" del universo. Se diferencian de los sistemas anteriores por su capacidad de pensamiento y autoconciencia.

cía, pueden reaccionar a imágenes más complejas que los sistemas anteriores (símbolos) y de existir no sólo en el espacio, sino también en el tiempo. Precisamente porque muchos sistemas más simples son manejados, interferidos o planeados por el hombre, complican frecuentemente sus relaciones a un nivel de sistema humano. Esto es precisamente lo que ocurre con la estufa dirigida por el amo de casa, o el vehículo automático puesto al servicio del transporte de una comunidad.

8.- **Sistemas orgánicos sociales:** Se corresponden con los "mecanismos sociales" del universo. El sistema social adquiere una dimensión diferente al individuo como tal. Resultan sistemas complejos a los que se añaden las interacciones de los individuos en el seno del grupo, formando lo que se ha dado en llamar una estructura de roles sociales.

9.- **Sistemas Transcendentales:** Se corresponden con los "mecanismos filosóficos" que el hombre es capaz de desarrollar para guiar su acción, suponen el mayor grado de complejidad, y están presentes en toda actuación humana añadiéndole un componente transcendental a sus objetivos.

Sería interesante preguntarnos ahora hasta que nivel de profundización ha llegado el conocimiento humano. Incluso el nivel más simple de descripción de los sistemas estáticos, es aún muy deficiente cuando se trata de estructuras complejas. No existen apenas modelos teóricos adecuados en niveles superiores al de los sistemas abiertos y el conocimiento empírico es insatisfactorio prácticamente en todos los niveles de sistemas. Considerando que cada nivel de sistema incluye los anteriores, la ciencia clásica no ha llegado a pasar de los sistemas dinámicos. Incluso en las ciencias sociales claramente vinculadas al octavo nivel de sistemas, no se han llegado a completar las descripciones estáticas y las formulaciones de los equilibrios dinámicos. Sólo en los últimos años se ha asistido con éxito a una profundización en el estudio de los sistemas cibernéticos y abiertos, dando lugar a nuevos postulados que a algunos han hecho pensar que nos encontramos ante un nuevo "paradigma" científico.

La imagen mental que el hombre tiene de un sistema es un modelo. El sistema hay que contemplarlo en su conjunto y en sus interacciones con otros sistemas. Las visiones parciales conducen a interpretaciones pobres de la realidad. Así el sistema de calefacción doméstica, no es ni la estufa, ni la habitación, ni el termostato, ni la instalación eléctrica de la casa con que se encuentra unida, sino una interacción de todos estos elementos. Su imagen real fácilmente podemos convertirla en imagen mental, y un técnico facil-

mente podría también plasmarlo en términos cuantitativos de Kilovatios, calorías y metros cúbicos. El modelo se convierte así en un instrumento esencial para el encargado de dirigir el sistema. Sobre el papel y gracias a ese juego mental hecho cifras y relaciones matemáticas, podrá comprobar el impacto de sus decisiones autónomas o de cualquier nuevo input. Con la utilización de su modelo cuantitativo, el técnico podrá conocer cuantas horas de funcionamiento tendría que estar la estufa si se aumenta en dos grados la temperatura objetivo, que consumo de electricidad adicional supondría el que la temperatura exterior descendiese cinco grados, etc.

Los modelos sobre un mismo sistema pueden ser muy variados, pues dependen en gran medida de la relación establecido entre observador, realidad y modelo (19).

- Cuando la realidad es compleja, necesariamente habrá que llegar a una abstracción que permita acceder a su conocimiento por medio de lo que en páginas anteriores hemos llamado "pérdida de información organizada". No todos los observadores mantendrán el mismo equilibrio entre información recogida y perdida por el modelo.
- El modelo ha de responder a las preguntas que el observador se formule sobre la realidad. Es lógico pensar que dos observadores distintos se formularán preguntas distintas.

Una clasificación sencilla de los modelos podría ser la siguiente:

- Según el grado de abstracción:
 - Modelos icónicos: Las características que se desean extraer de la realidad, se conservan en el modelo a través de un cambio de escala (por ejemplo, un planetarium, los mapas, un dibujo, etc.).
 - Modelos análogos: Sustituyen un conjunto de propiedades de la realidad por un conjunto "análogo" de propiedades del modelo. Por ejemplo, los sistemas hidráulicos presentan grandes analogías con los eléctricos, económicos etc.
 - Modelos simbólicos: Representan las variables del sistema y sus relaciones mediante la utilización de símbolos.
- Según el carácter de las variables que intervienen en el modelo:
 - Modelos determinísticos: Las variables que intervienen están en su totalidad determinadas. Operan en condiciones de certeza y no admiten el riesgo en los estados del sistema.

- Modelos aleatorios o estocásticos: La totalidad o parte de las variables que intervienen son de tipo aleatorio.

Desgraciadamente, no todos los sistemas son tan simples como la calefacción doméstica o el vehículo automático. En sistemas muy complejos, el desarrollo de modelos puede ser una tarea difícil. No obstante, el hecho de asumir esta nueva concepción de sistema para el conocimiento de la realidad es una exigencia derivada de la complejidad del universo, así como del afán del hombre por ser protagonista de su propio destino. Bajo este punto de vista, el objetivo de la ciencia sería precisamente desarrollar aquellas abstracciones que nos permitiesen un grado de información más complejo y satisfactorio.

1.3.- EL SISTEMA EMPRESA.-

Intencionadamente hemos procurado hasta el momento tratar los sistemas en general sin introducir la idea de empresa. No cabe duda que al contemplar la empresa nos encontramos con un mecanismo social complejo al nivel de los sistemas orgánicos sociales, por lo tanto, inmediatamente podemos afirmar que el concepto empresa incluye en sí mismo todos los niveles inferiores (sistemas estáticos, dinámicos, cibernéticos, abiertos y humanos). Aunque la enti-

dad empresarial como tal aparece necesariamente unida a las formaciones sociales, se ha desarrollado a lo largo de la historia según diferentes modelos. La empresa capitalista de nuestros días es relativamente moderna y su estudio, igual que en otros campos apenas ha pasado de una descripción de las estructuras estáticas y formaciones de equilibrios dinámicos simples, si bien es cierto que últimamente se ha comenzado a introducir en los modelos empresariales conceptos como la información, que permiten su estudio a nivel de sistema cibernético.

Pueden existir numerosos modelos o imágenes conceptuales de la empresa según el punto de vista adoptado por el observador. Los jefes de los diversos departamentos son especialistas en sus áreas respectivas de trabajo. No debe extrañar, pues, la inercia a reducir la empresa a ámbito parcial del propio departamento, del propio subsistema que se conoce y en el que se ejerce la actividad. El mismo conflicto que hubiera surgido en la antigüedad entre un médico seguidor de la teoría humoral y otro de la escuela de Paracelso defensor del principio químico de la vida, podemos tener hoy entre los responsables de diferentes departamentos de la empresa que pudieran ser contradictorios. El director de departamento de Marketing defenderá unos precios bajos para lograr el desarrollo futuro del mercado, en cambio, el director financiero

se inclinará por unos precios que cubran costes. Para superar estos conflictos, es necesario superar la concepción parcial tanto del organismo humano como del organismo empresa. En el caso de la empresa, la dirección general debe ser la primera en hacerlo, pero sin eximir de esta tarea a las direcciones de departamentos, secciones y grupos. Cada hombre ha de ver su posición dentro de la estructura orgánica, donde los objetivos de las partes no se contraponen con los objetivos de la totalidad. Para el hombre de empresa esta no va a ser una tarea fácil por lo que supone abstraer una imagen del sistema de la que él mismo es parte integrante.

Bajo una concepción global, sistemas abiertos como el ser humano, la calefacción doméstica y la empresa son algo más que la simple adición aleatoria de elementos. Todos ellos pueden describirse bajo leyes que en términos generales son compartidas y descomponerse de la siguiente forma (20):

- Un sistema de base. En el ser humano se corresponde con el sistema orgánico, compuesto por un conjunto de órganos con funciones específicas que se intercambian unidades de materia física, información y energía. En la calefacción doméstica se corresponde con el sistema físico de calor, es decir, la estufa. En la empresa, el sistema de base se corresponde con el llamado "sistema operativo",

formado por todos los elementos y flujos que recorren la empresa (instalaciones, maquinaria, edificios, fuerza laboral, energía, etc.). Todos los elementos humanos y técnicos, así como los flujos psicosociológicos y materiales tienen un reflejo en los estados financieros de la empresa. De hecho, todo movimiento en la empresa puede reducirse en última instancia a valores económicos expresados en pesetas, dólares o francos, como todo movimiento en el mundo físico puede reducirse a energía (figura 1.4).

- Un metasistema. En el ser humano se corresponde con todas las ideas y valores de tipo teológico, ético, social, político, cultural, etc. que gobiernan y dirigen la actuación del sistema de base. En la calefacción doméstica se corresponde con el ama de casa que regula el termostato. En la empresa el metasistema se corresponde con el llamado sistema estratégico. El metasistema dirige el sistema de base. En la empresa el sistema estratégico dirige el sistema operativo, igual que las ideas dirigen al cuerpo o al ama de casa a la estufa.

La dirección es la encargada de diseñar el sistema estratégico. Dicho diseño trata la fijación de cuatro elementos:

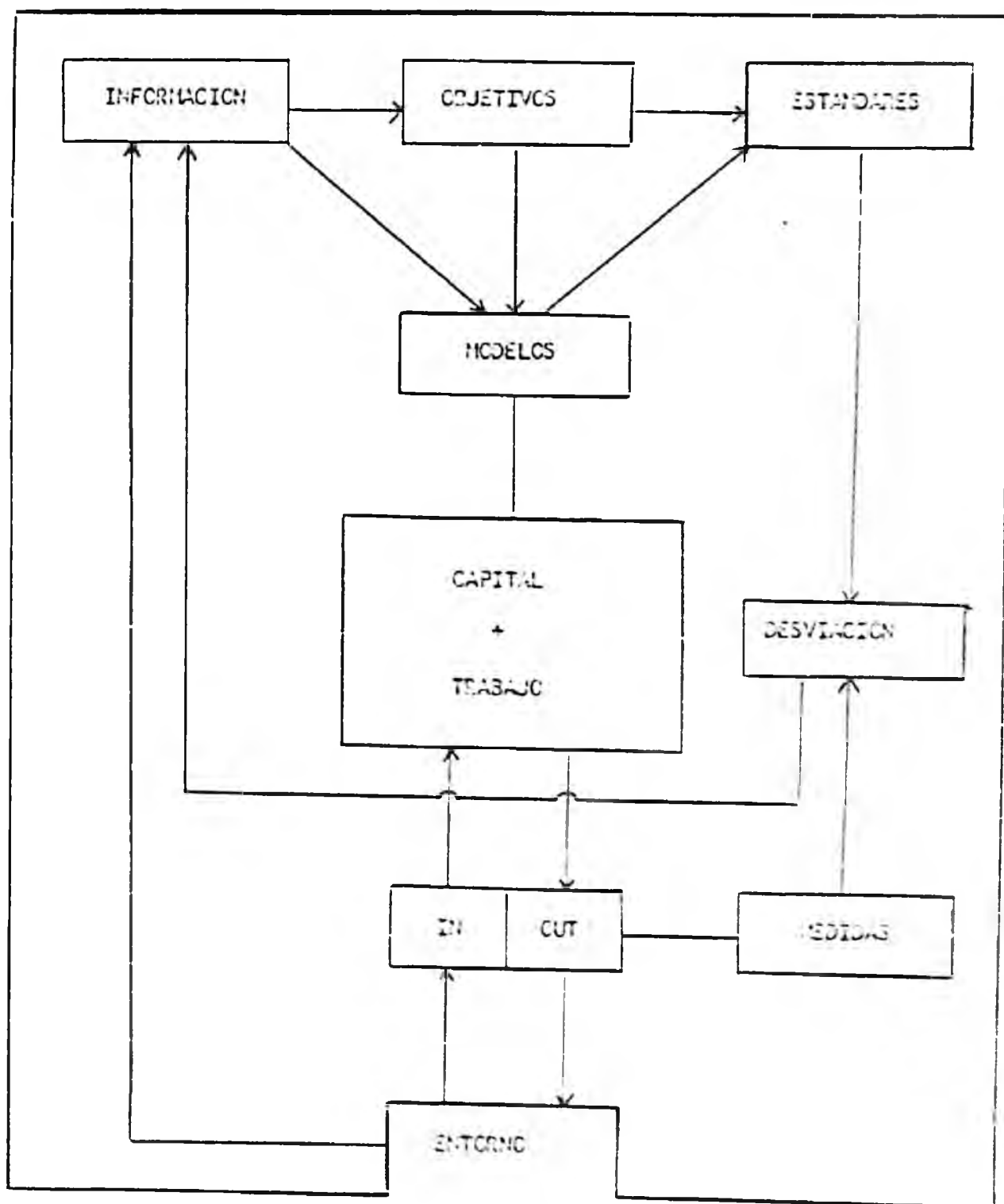


FIGURA 1.4.-

- Los objetivos de la dirección sobre la empresa.
- La información que la dirección necesita del entorno.
- Los modelos que determinen la forma como se van a interrelacionar los elementos del sistema operativo (capital y trabajo).
- Las medidas del comportamiento del sistema operativo y sus estándares, de forma que posibiliten el control de los objetivos (21).
- Un entorno. Para el ser humano es todo lo que se encuentra más allá de los límites personales, ya sean límites fisiológicos o ideológicos. Para la calefacción doméstica, el entorno se reduce a la habitación donde está instalada. Sin embargo, para la empresa el entorno es muy amplio. Lo componen los gustos del consumidor, la tecnología, la competencia, las corrientes ideológicas, la naturaleza, etc. El producto de la actuación de la empresa desemboca en el entorno. Cualquier cambio en el entorno, gracias a la información que la dirección dispone de él, provoca cambios en el sistema estratégico, que a su

vez provocará cambios en el sistema operativo.

- Un sistema de control. En el ser humano el sistema de control viene determinado por la consciencia que pueda tener el sujeto de haber alcanzado o no sus objetivos, y de toda una serie de controles fisiológicos. En la calefacción doméstica se corresponde con el termostato. En la empresa, el sistema de control compara los outputs previstos como objetivos por el sistema estratégico y los reales, poniendo así de manifiesto las desviaciones que el sistema estratégico tomará a su vez como inputs. Si las desviaciones se producen, la dirección tendrá que introducir cambios en el sistema estratégico. O trata de adaptar los objetivos a una nueva realidad, o bien, modifica los modelos que rigen las interacciones del sistema operativo.

Ante este nuevo enfoque de sistema la medicina interpretará la enfermedad de forma muy diferente a como lo hiciera desde un punto de vista unívoco. Las enfermedades metabólicas o psicosomáticas tendrían difícil encaje en la mente de un antiguo médico con una concepción parcial del ser humano. Igualmente, la idea de empresa como sistema ha revolucionado la función de la dirección

así como las técnicas en que puede apoyarse. Hoy en día se entiende que la actuación de la dirección debe situarse a nivel de sistema estratégico. La ejecución lo hace a nivel de sistema operativo. La dirección planifica, praevee la ejecución y controla.

A cada bloque de dirección funcional y a cada nivel de dirección jerárquico, le puede ser aplicado el esquema descrito en la figura 1.4. Cada director, en su bloque y a su nivel, ha de planificar, impulsar la ejecución y controlar. A la dirección de cada nivel jerárquico le corresponde la integración de las actuaciones de su línea, sirviendo de eslabón entre los objetivos, ejecuciones y controles superiores e inferiores a su posición en la estructura organizativa. La dirección general se sitúa en la cúspide del sistema totalizando todas las actuaciones estratégicas, operativas y de control. Por lo tanto, el clásico esquema de la figura 1.4 puede extenderse con mayor rigor al de la figura 1.5 (22).

Hoy en día, existe una separación entre propietario y directivo. El directivo es un elemento coordinador, para lo cual deberá ser un especialista en la generalidad. Al entender la empresa como sistema, se pueden deducir modelos que representan un serio intento para construir una disciplina de dirección. Aparece así el nuevo concepto de "gestión" que es una extensión de los conceptos de "management" (Taylor 23) y "administración" (Fayol 24). La ges-

1: Sección
2: Departamento
3: Dirección General

IP: Información de Planificación
IR: Información de Relación
IN: Información Normativa
IO: Información Operacional
IC: Información de Control

033

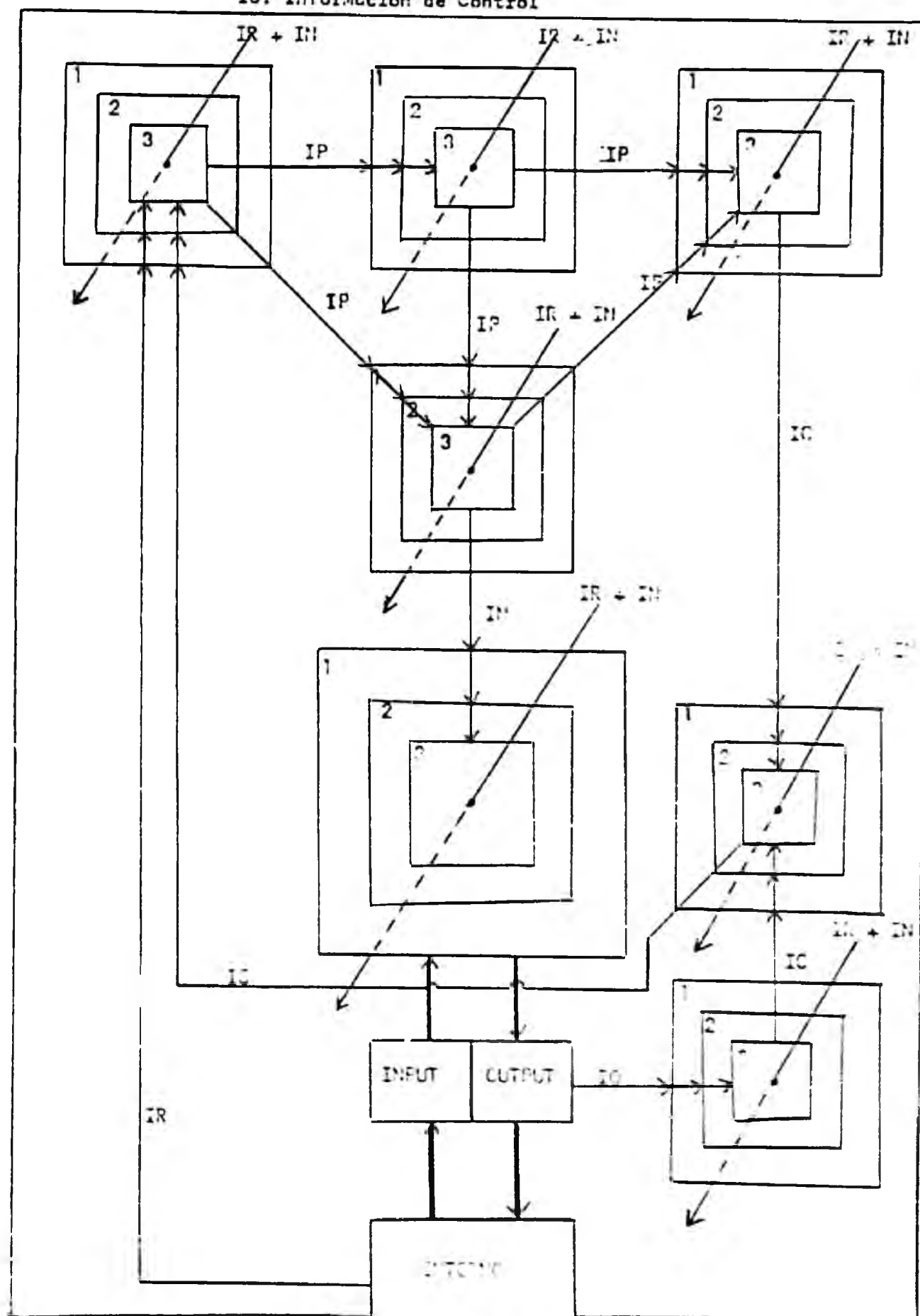


FIGURA 1.5.-

ción consiste en utilizar lo mejor posible el conjunto de medios puestos a disposición de la dirección en orden a conseguir unos objetivos determinados.

Los sistemas abiertos como la empresa y el cuerpo humano poseen la característica de poder autorregular su propia estructura. Sin embargo los sistemas sociales abiertos difieren fundamentalmente de los individuales. Cuando el cuerpo humano se desarrolla lo hace siguiendo unos órdenes naturales sobre los que nada puede hacerse, al menos excluyendo las posibilidades de la ingeniería genética (en todo individuo aparecieron dos pulmones, un corazón, etc.). La medicina únicamente podrá preservar su correcto funcionamiento, o como máximo, sustituir o complementar un órgano por otro aunque sea de naturaleza mecánico. En cambio, cuando una empresa se desarrolla podrá organizar sus elementos de capital y trabajo de múltiples formas, incluso diseñando las propias leyes de funcionamiento. En este sentido, la dirección ejerce un papel en la empresa semejante al código genético del cuerpo humano pero con una diferenciación fundamental; mientras que la dirección puede actuar autónomamente en esta labor de construcción y diseño, el código genético se encuentra esclavizado por el imperativo secular de la herencia. Todo aquel que se encuentre al frente de una organización empresarial ha de conocer el organismo que le ha sido entregado. Esto supone el haber practicado la disección anatómica de sus

elementos (al igual que hicieron los primitivos griegos con el cuerpo humano) y buscado las leyes que relacionan sus procesos (como posteriormente hicieron los hipocráticos) (25).

Como hemos podido comprobar, la noción de sistema ha irrumpido en el estudio científico de la empresa. En definitiva se trata de una "nueva actitud" que poco a poco va apoderándose de todos los teóricos o prácticos de la empresa y cuya constatación son los numerosos modelos explicativos del sistema desarrollados en los últimos años. Aparece un nuevo contenido de la función directiva que lógicamente ha provocado la adaptación de las estructuras organizativas a formas más flexibles capaces de alcanzar el equilibrio dinámico de la empresa entre objetivos, sistema operativo y entorno. Pero si nos fijamos en las figuras 1.4 y 1.5, todos los esfuerzos para hacer de la empresa un mecanismo vivo y autorregulado, serían inútiles sin una información adecuada tanto del entorno como de las desviaciones que se produzcan en el comportamiento del sistema operativo.

NOTAS

- 1.- Bertalanffy, Ludwig Von. "Teoría General de los Sistemas." Fondo de Cultura Económica. 1976 - Pag. XIII.
- 2.- Leontief, W.W.: "The Structure of the American Economy 1919-1939". Oxford University Press. New York, 1941.
- 3.- Mattessich, R.: "Accounting and Analytical Methods" R.D. Irwin, Inc. Homewood, Illinois. 1964.
- 4.- Aquí se puede citar el clásico texto de Churchman, C.W., Ackoff R.L. y Arnolf, E.L.: "Introducción a la Investigación Operativa". John Wiley and Sons Inc. N.Y. 1957.
- 5.- Bertalanffy, L. Von: "Teoría General de los Sistemas" Op. cit. pag. 17.
- 6.- Gigch, J. von: "Applied General Systems Theory". New York. Harper and Row, 1974.
- 7.- Kuhn, T.S.: "The Structure of Scientific Revolutions". University of Chicago Press. 1962.

- 8.- Bertalanffy, L. von: "Teoría General de los Sistemas" Op. cit. pag. 16,17,23 y 211.
- 9.- Cañibano, L.: "Teoría actual de la Contabilidad". ICE 1975. pag 8 y 9.
- 10.- Boulding, K.E.: "Economics as a Science". Vease la primera parte: "Economics as a Social Science". : McGraw-Hill Inc. 1970.
- 11.- Esta idea está tomada de Eggens, J.B.: "¿Se puede hablar de una teoría general de la empresa?". Reproducido en Cuervo, A., Ortigueira, M., Suarez, A.: "Lecturas de Introducción a la Economía de la Empresa". Pirámide 1979, pag. 109.
- 12.- Sobre las diferentes definiciones de sistemas ver: Voltes Bou P.: "La teoría General de Sistemas". Ed. Hispano Europea. 1978 Cap. 4.
- 13.- Esta definición sintoniza con el planteamiento de: Taucher, G.: "La Empresa: un Sistema". Recogida en Cuervo, A., Ortigueira, M. y Suarez, A.; "Lecturas de Introducción a la Economía de la Empresa" Op. cit. pag. 45 y ss.

- 14.- Lerner, E.M.: "Managerial Finance. A Systems Approach". Harcourt Brace Javanovich, Inc. 1971. Pag. 7 y ss.
- 15.- Voltes Bou, P.: "La teoría General de los Sistemas". Op. cit. cap. 6. Vease también Bueno Compos, E. : "El sistema de Información en la Empresa". op. cit. cap. 11.
- 16.- Esta clasificación es debida a Boulding, K.E.: "General Systems Theory - The Skeleton of a Science". Management Science, Abril 1956. pp. 197-208. Reproducido en Williams, T.H. y Griffin, Ch. H.: "Management Information, a Quantitative Accent". R.D. Irwin Inc. 1967.
- 17.- Gran variedad de sistemas desarrollados por la moderna tecnología y la naturaleza viviente pertenecen a este nivel. La cibernética ha crecido en el estudio de la conducta de los seres y su gobierno, para constituirse como una de los mejores ejemplos de ciencia interdisciplinaria partiendo de los principios de Winer, N.: "Cibernética". Guadiana - Madrid 1971. Traducción de "Cybernetics". John Wiley and Sons.
- 18.- Si bien el vehículo y la calefacción pueden parecer sistemas abiertos por recibir un flujo exterior, en realidad no sería propio incluirlos en esta categoría. Cuando a la calefacción

se le acaba el input eléctrico asignado deja de funcionar. Siguiendo en este sentido una idea similar de Boulding, K.E., ni uno ni otro "Revolotearán" buscando más carburante o una nueva conexión. "Economics as a Science" op. cit. pag. 6. Únicamente podrían ser considerados sistemas abiertos cuando ambos fuesen dirigidos por el hombre.

- 19.- El esquema expuesto está inspirado en el preparado por Barceló, J., fundandose en parte en ^{el} tratado de Companys, R.: "La Investigación Operativa". Cuadernos de Estadística Aplicada e Investigación Operativa, E.T.S.I.I. de Barcelona, VI - 4, 1967. Aparece recogido por Voltes Bou, P.: "La Teoría General de Sistemas" op. cit. pag. 91-93.
- 20.- Lerner, E.M.: "Managerial Finance. A Systems Approach". op. cit. cap. 1. Puede verse también este esquema en Moag, J.S., Carleton, W.T. y Lerner, E.M.: "Defining the Finance Function: A Model-Systems Approach". The Journal of Finance vol XXII, nº 4, Diciembre 1967.
- 21.- Para Ulrich, H. "dado que no nos contentamos con los modelos de descripción, sino que queremos construir una disciplina de la Economía de la Empresa orientada a los problemas empresariales se trata de elaborar situaciones de problemas típicos que se

les presentan a las fuerzas directivas. Para ello hemos dividido la estructura general y formal de los problemas de configuración y de control en tres categorías:

- Problemas de determinación de los objetivos que debe alcanzar el sistema.
- Problemas de configuración de un sistema operativo de acuerdo con los objetivos.
- Problemas de realización en el sistema de las actuaciones orientadas al objetivo.

Ulrich, H. "La economía de la Empresa y la Teoría de Sistemas". Reproducido en García Echevarría, S. "Introducción a la Economía de la Empresa". Confederación Española de Cajas de Ahorros. Madrid 1975.

- 22.- El esquema presentado supone una simbiosis entre el defendido por Moag, J.S., Carleton, W.T. y Lerner, E.M.; "Defining the Finance Function; A model Systems Approach". op. cit. y el Blanca Illescas, F. "El Control Integrado de Gestión". Asociación para el Progreso de la Dirección 1971.

- 23.- Taylor, F.W. y el matrimonio Gilbreth asientan los principios de la organización científica del trabajo, cuya atención se centra en la realización operativa de las tareas básicas. Uriarte, P. Sociología de la Empresa. Apuntes Facultad C.C.E.E. Universidad de Deusto. 1976.
- 24.- Fayol, H. "Administration Industrielle et Générale" Dunod 1925.
- 25.- Esta idea es básica para Anthony, R.N., al distinguir estructura y proceso en los sistemas de dirección. Para un mejor conocimiento de la estructura, es necesario conocer como trabaja. "Planning and Control Systems: A Framework for Analysis". Harvard University 1965.

2.- NECESIDAD DE UN NUEVO
=====

TIPO DE INFORMACION.-
=====

¿ Puede diseñarse un sistema integrado único que cubra todas las necesidades de información de la dirección? Solamente si Superman nos echa una mano.

John Dearden (1).

Como puede apreciarse por la cita precedente existen excépticos sobre la posibilidad de que algún día los hombres de empresa puedan disponer de una información total e integrada de los procesos del sistema que manejan. Para los que así opinan, la información manejada en cualquier área directiva de la empresa es de noturoleza tan diferente, que sería imposible reunirla en un sólo conjunto coherente y del que se derivase alguna utilidad (2). Sin embargo, son muchos también los que arrostrados por una nueva concepción de la empresa como sistema global, han intuido la integración de toda su estructura y procesos y, como consecuencia, confiado plenamente en la posibilidad de integrar también la información que de ellos se deriva. Por lo tanto, la integración parte de la capacidad de la dirección para concebir la empresa como un sistema, de forma que todo el sistema estratégico pueda ser diseñado de acuerdo con esta idea (3). Ni el escepticismo de unos, ni la confianza de otros nos

parece apropiada. El escepticismo de los primeros parece en principio plenamente justificado si tenemos en cuenta los principios de subsidiariedad e interacción que distinguen a los sistemas (4). En el caso de la empresa nos encontramos ante un sistema excesivamente complejo, con múltiples conexiones exteriores e interacciones internas. Por lo tanto, se plantearán graves problemas de análisis, de síntesis, pero sobre todo, de investigación del sistema empresa al responder este a la idea de "caja negra" en un sistema indeterminado o parcialmente determinado (5). La confianza de los segundos, en cambio, parece precipitada si se lleva a sus últimas consecuencias. Como ya hemos comentado el enfoque sistemático supone la "perdida organizada de información" en un intento de captar las estructuras y los procesos de sistemas cada vez más amplios, pero con el objetivo de reducir el máximo la parcela de "información ordenadamente perdida". No se trata pues de llegar a la última meta de la plena determinación del sistema para el conocimiento del hombre de empresa, sino en poner los medios para avanzar por ese camino hasta donde se pueda, aclarando en lo posible el color opaco de la "caja negra".

El enfoque de sistema en la dirección es básicamente una actitud o forma de pensamiento. La organización es contemplada como un complejo integrado de partes interaccionadas entre sí mismas y con su entorno (6). Analicemos pues, los flujos intercambiados en-

tre la empresa y su entorno, para continuar rastreando su transformación interior. Conforme más numerosas y exactos sean los relaciones establecidas entre inputs-transformación-outputs, mayor nivel de integración conceptual adquirirá el modelo empresarial. Los avances en la integración conceptual, necesariamente arrostrarán exigencias respecto a una información también integrada. Por consiguiente, entendemos que no es criticable la postura de aquellos que han sentido la tentación de trabajar en la obtención de un modelo único para representar el sistema empresarial. Pueden ser objeto de crítica los pobres logros aún alcanzados. Personalmente nos confesamos culpables de haber caído también en dicha tentación y si bien el modelo único nos parece una meta muy lejana e inalcanzable consideramos que en ciertos subsistemas empresariales pueden lograrse niveles de integración importantes.

2.1.- LA INFORMACION EN LOS SISTEMAS.

Hemos definido el sistema como un conjunto de elementos interrelacionados que buscan un fin. La interrelación entre elementos se establece por un intercambio de flujos que pueden ser de carácter:

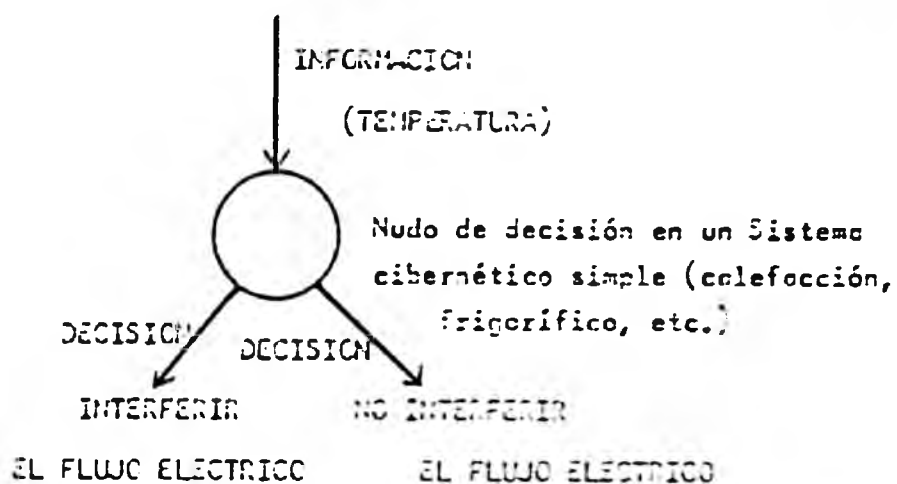
- Material.

- Material y energético.
- Material, energético e informativo.

Los flujos informativos son propios de sistemas o niveles igual o superiores al cibernético y su existencia necesariamente implica la capacidad de toma de decisiones en el seno del sistema. La decisión tiene siempre, un carácter dicotómico (sí actuar, no actuar) y no es más que el output de la transformación elaborada de un input dado de información (figura 2.1).

Cada nivel de sistema según su complejidad, presenta también diferentes categorías en sus flujos informativos. Puede distinguirse la tipología siguiente en los flujos de información (7):

- Información operacional:
 - Contenido: Ofrece datos sobre los resultados de la actividad del sistema, inputs y outputs intercambiados con el entorno.
 - Tipo de respuesta: ¿Qué ha ocurrido?
- Información de control:



ESQUEMA DE TRANSFORMACION DE INFORMACION COMPLEJO.-

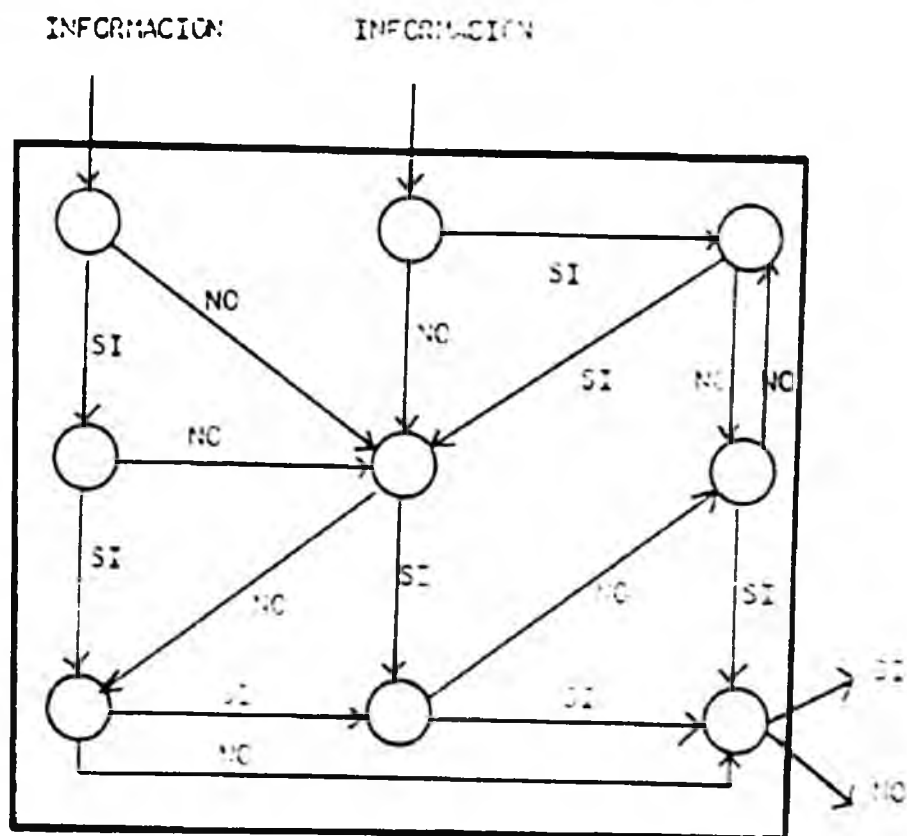


FIGURE 2.1.-

- Contenido: Ofrece datos sobre las desviaciones producidas entre la actividad del sistema y sus objetivos.
- Tipo de respuesta: ¿En que grado se cumple los objetivos?
- Información de planificación:
 - Contenido: Ofrece datos sobre los objetivos y medios a los que han de orientarse las operaciones futuras.
 - Tipo de respuesta: ¿Qué debe ocurrir? ¿Cuándo debe ocurrir? ¿ Como debe ocurrir?
- Información de relación:
 - Contenido: Ofrece datos sobre la estructura de los elementos integrantes del sistema y del sistema como elemento integrante de otro más amplio.
 - Tipo de respuesta: ¿De qué o quien proviene la información? ¿A qué o quien hay que transmitir la información?
- Información normativa:
 - Contenido: Ofrece datos sobre las normas de conducta, actuación, distribución, etc. de los elementos del sistema.

- Tipo de respuesta: ¿Qué debe actuar? ¿Quien debe actuar?
¿Como debe actuar? ¿Donde debe actuar?
- Información de investigación:
 - Contenido: Ofrece datos alternativos para apoyar la información de planificación, normativa y de relación.
 - Tipo de respuesta: ¿Qué puede ocurrir?

Los diferentes flujos informativos que recorren el sistema determinan el caracter de las decisiones que pueden llevarse a cabo en su seno. Puede distinguirse la tipología siguiente entre las decisiones (8):

- Decisiones operativas: Se dirigen a poner en práctica una determinada actividad, a través de una estructura previamente definida.
- Decisiones estructurales: Definen la estructura del sistema en función de la actividad a cuyo servicio o de ponerse.
- Decisiones estratégicas: Eligen la actividad que debe desarrollar el sistema.

En la figura 2.2 se han recogido los conceptos anteriores. Los sistemas estáticos y dinámicos carecen de información, por lo cual, ninguna decisión nace en su interior. En los sistemas cibernéticos aparece una información operacional sobre el resultado de su actuación que es transformado en una información de control mediante una decisión operativa. En los sistemas abiertos aparecen además los flujos informativos de planificación, relación e investigación, más perfeccionados conforme más perfecto es el sistema. Pueden llegar a elegir la actividad o desarrollarse mediante la acumulación de decisiones estratégicas cuyo complejidad crece con el sistema. En los sistemas orgánicos sociales se acumula la información normativa junto a todas las demás. Esto permite que el sistema pueda definir la propia estructura, es decir, añadir o las decisiones operativas y estratégicas las de tipo estructural.

2.2.- LA INFORMACION EN EL SISTEMA EMPRESA.-

La empresa situada a nivel de los sistemas orgánicos sociales recoge en su funcionamiento todo tipo de flujos informativos y de decisiones. Si nos fijamos en la figura 1.5, la dirección operando a nivel estratégico, únicamente recibe un input; la información. Precisamente la información va a ser el único elemento de apoyo para la dirección a la hora de construir los modelos rectores del

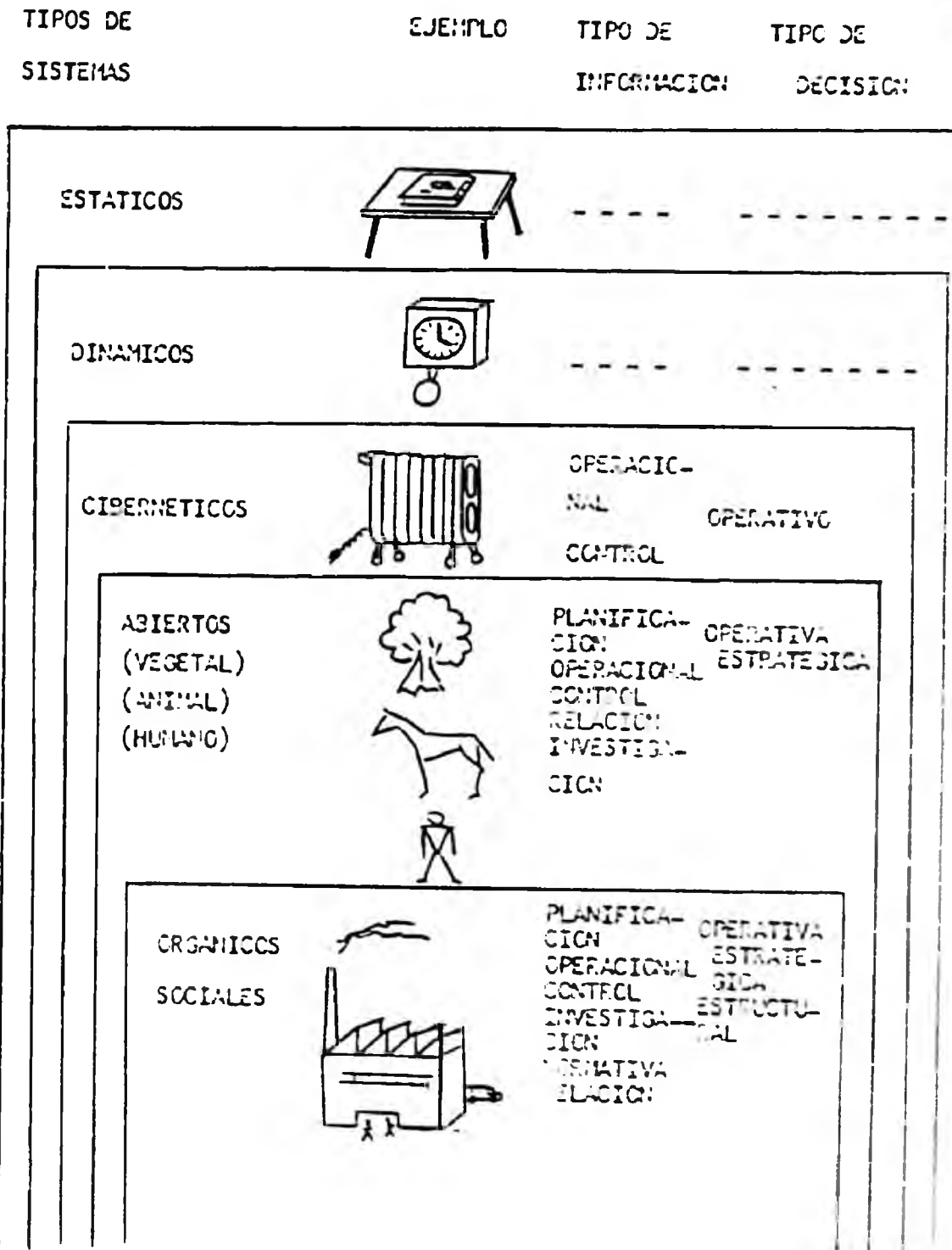


FIGURA 2.2.-

sistema operativo y fijar los objetivos. A cualquier nivel jerárquico al que se sitúe, la dirección únicamente recibe un input informativo (figura 2.3):

- Información de relación externa e interna.
- Información de investigación.
- Información de control.
- Información normativa.

Dicho flujo será transformado en un proceso de toma de decisiones estratégicas, estructurales y operativos, originando un nuevo output informativo:

- Información de planificación (sobre los objetivos elegidos y los modelos rectores del sistema operativo)
- Información normativa.

Cuando se concibe la empresa como un sistema, la información ha de superar el particularismo estático para adquirir una dimensión integradora y dinámica. La información útil no se compondrá de un conjunto de datos sueltos o reunidos bajo agregaciones parciales, reflejando el valor de ciertas magnitudes en un momento determinado de tiempo, sino que será aquella que englobe la tota-

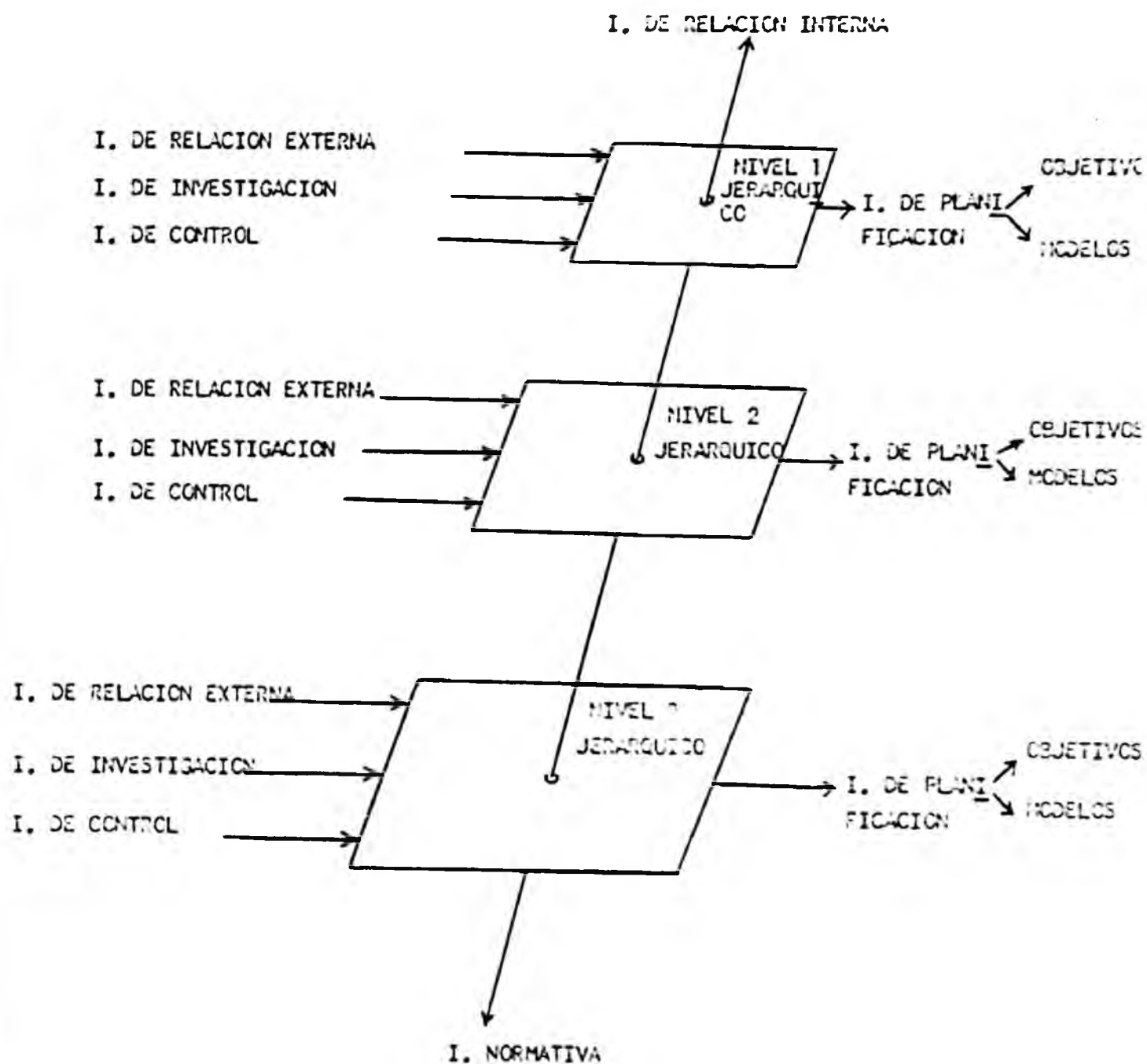


FIGURA 2.3.-

lidad de los datos bajo interrelaciones lógicas y que además reflejen el valor de los cambios en el transcurso del periodo que se reporta.

La empresa como sistema abierto puede descomponerse en subsistemas que tendrán todos ellos la característica de ser parcialmente aislados puesto que van a sufrir la influencia de otros subsistemas. Así podemos dividir el sistema global de la empresa en un conjunto de subsistemas según dos dimensiones; nivel jerárquico y nivel funcional. El nivel jerárquico hace referencia a los diversos escalones en que podemos dividir la estructura organizativa de una empresa (dirección general, departamento, sección, centros de trabajo, etc.). el nivel funcional hace referencia a cada área de trabajo en que se desarrolla la actividad de toda organización empresarial (aprovisionamiento producción, distribución y económico-financiero) (9). Por multiplicación del número de niveles de cada dimensión, podemos obtener la "superficie" total de la gestión dividida en sus zonas integrantes (aprovisionamientos o nivel de dirección general, distribución a nivel de departamento, económico-financiera a nivel de sección, etc.). Cada zona comprenderá un subsistema de gestión separable pero no aislado de los demás, pues existirá un trasvase de flujos materiales, energéticos

e informativos entre cada uno de ellos. En la figura 2.4 se han representado a título orientativo 12 subsistemas de gestión posibles. Si a las dos dimensiones anteriores añadimos una tercera que haga referencia al tipo de información, nos aparecerán doce bloques o volúmenes de subsistemas informativos de gestión, cada uno de los cuales compuesto por bloques o volúmenes parciales. El sistema informativo de gestión global para una empresa quedaría representado en el conjunto de la figura 2.4 y, según la cuantificación de partida que hemos efectuado en cada una de las dimensiones estaría formado por 72 subsistemas básicos de información:

4 niveles funcionales x 3 niveles jerárquicos x 6 tipos de información = 72

Si concebimos la empresa como un sistema de elementos interrelacionados, inmediatamente surge la tentación y la necesidad de tratar de igual forma la información (10). Esta idea es la que ha arrojado a muchos a pensar y trabajar en el diseño de sistemas integrados de información para la gestión, los "management information systems" auténtico piedra filosofal de los estudiosos de la empresa, considerados por unos como realidad posible o como utopía inalcanzable por otros.

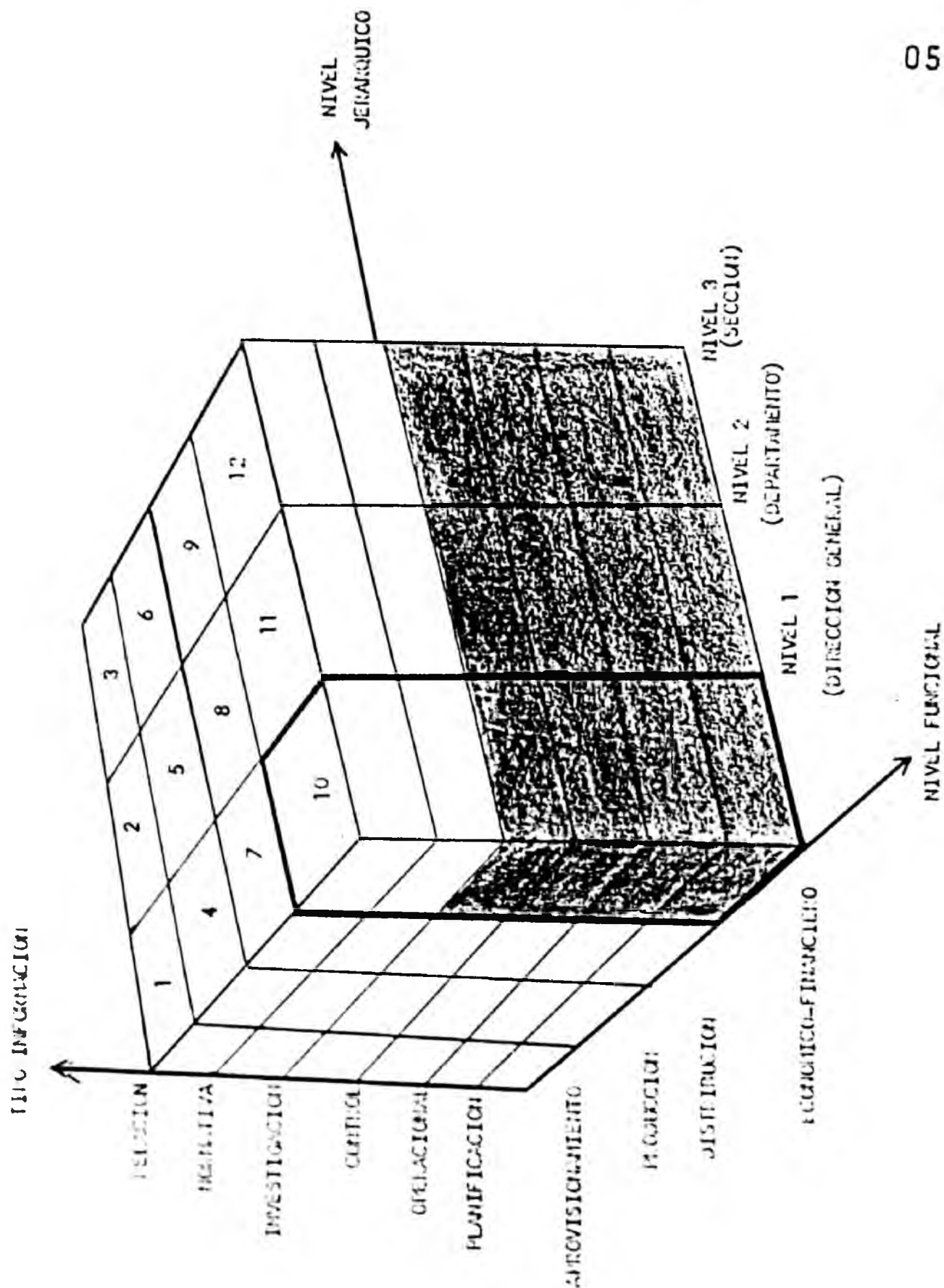


FIGURA 2.4.-

2.3.- LA INTEGRACION EN LA INFORMACION.-

"Un sistema de gestión se define como de información, cuando se diseña como un conjunto de redes interconexiónadas que transforman datos de información a través de una organización. Un sistema de información formal puede definirse como una red de información, de posible tratamiento automático, que comporta uno o más modelos operativos para proveer información específica al sujeto decisor, junto a unos mecanismos aptos para la contrastación de las decisiones tomadas con las variaciones en los parámetros y en las variables de los modelos de decisión programados, respuestas que deberán tenerse en un tiempo hábil (11). Ahora bien, el sistema de información en la empresa puede descomponerse en bloques o subsistemas elementales como hemos podido comprobar en el modelo de la figura 2.4. Si queremos llegar a un sistema de información de carácter global, será preciso interrelacionar todos los subsistemas elementales. Inmediatamente surge aquí la idea de sistemas integrados de información.

La integración puede abordarse por agregación interrelacionada de los diferentes bloques o subsistemas elementales de las redes de información siguiendo las tres dimensiones, que según nuestro modelo, definen los sistemas informativos. En este sentido, podemos distinguir 8 niveles de integración progresivos, que van desde la información aislada sobre cada nudo de la red de información hasta la integración total. Según lo anterior, podemos establecer los niveles siguientes (figura 2.5):

- 1 NIVEL JERARQUICO
 2 NIVEL FUNCIONAL
 3 TIPO DE INFORMACION

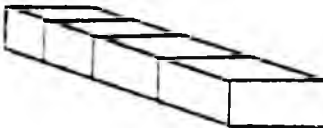
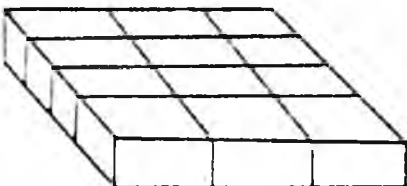
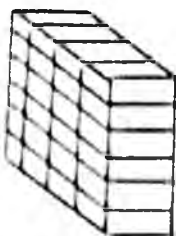
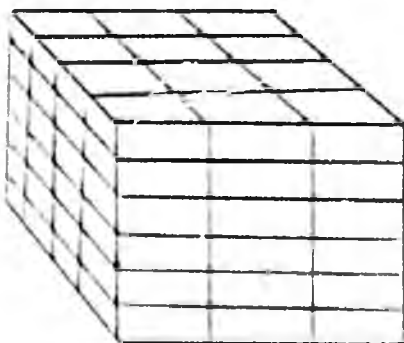
Dimensiones Integradas		MODELO GRAFICO	Numero de posibilidades	INTEGRACION SEGUN..
NO INTEGRADAS	0		72	NO INTEGRACION
	1		24	NIVELES JERARQUICOS
	2		18	NIVELES FUNCIONALES
	3		12	TIPOS DE INFORMACION
INTEGRACION PARCIAL EN UNA DIMENSION	1.2.		6	NIVELES JERARQUICOS Y NIVELES FUNCIONALES
	1.3.		4	NIVELES JERARQUICOS Y TIPOS DE INFORMACION
	2.3.		3	NIVELES FUNCIONALES Y TIPO DE INFORMACION
INTEGRACION TOTAL EN TRES DIMENSIONES	1.2.3.		1	NIVELES JERARQUICOS NIVELES FUNCIONALES Y TIPO DE INFORMACION

FIGURA 2.5.-

- No integración:

- Ninguna dimensión integrada. La información se elabora como bloques o subsistemas separados (un total de 72 en nuestro caso) que representan todas las posibilidades de combinaciones puntuales entre niveles jerárquicos, funcionales y tipo de información. Así tendremos por ejemplo:

- Información de planificación a nivel de dirección general en aprovisionamientos.

- Información de control a nivel de dirección de departamento en producción.

- Información operacional a nivel de dirección de sección en el área económico-financiera.

Etc.

- Integración parcial:

- Una dimensión integrada:

- Integración según niveles jerárquicos. La información se elabora como bloques o subsistemas separados (un total de 24 en nuestro caso) que representan todas las posibilidades de combinaciones lineales de niveles; funcio-

nales y tipos de información para todos los niveles jerárquicos. Así tendremos por ejemplo:

- Información normativa en el nivel de distribución.
- Información de investigación en el nivel de producción.
- Información de control en el nivel de aprovisionamiento.

Etc.

Cada bloque integrado se presenta como un sistema único donde el todo adquiere una categoría diferente a la suma de las partes.

- Integración según niveles funcionales. La información se elabora como bloques o subsistemas separados (un total de 18 en nuestro caso) que representan todas las posibilidades de combinaciones lineales de niveles jerárquicos y tipos de información para todos los niveles funcionales. Así tendremos por ejemplo:

- Información de planificación en el nivel de dirección general.

- Información de relación en el nivel de dirección departamental.

- Información de control en el nivel de dirección de sección.

Etc.

- Integración según tipos de información. La información se elabora como bloques o subsistemas separados (un total de 12 en nuestro caso) que representan todas las posibilidades de combinaciones lineales de niveles jerárquicos y funcionales para todos los tipos de información. Así tendremos por ejemplo:

- Información a nivel de dirección de departamento en el área de aprovisionamientos.

- Información a nivel de dirección de departamento en el área económico-financiero.

- Información a nivel de dirección de sección de producción.

Etc.

- Dos dimensiones integradas:

- Integración según niveles jerárquicos y funcionales. La in-

formación se elabora en bloques o subsistemas separados (un total de 6 en nuestro caso) que representan todas las posibilidades de combinaciones superficiales de tipos de información para todos los niveles jerárquicos y funcionales. Así tendremos por ejemplo:

- Información de control.
- Información normativa.
- Información de planificación de planificación.
- Etc.

- Integración según niveles jerárquicos y tipos de información. La información se elabora en bloques o subsistemas separados (un total de 4 para nuestro caso) que representan todas las posibilidades de combinaciones superficiales de niveles funcionales para todos los niveles jerárquicos y tipos de información. Así tendremos por ejemplo:

- Información económico-financiera.
- Información de distribución o ventas.
- Información de aprovisionamientos.
- Etc.

- Integración según niveles funcionales y tipo de informa-

- Integración según niveles funcionales y tipo de información. La información se elabora en bloques o subsistemas separados (un total de 3 para nuestro caso) que representan todas las posibilidades de combinaciones superficiales de niveles jerárquicos para todos los niveles funcionales y tipos de información. Así tendremos:
 - Información de dirección general.
 - Información de dirección departamental.
 - Información de dirección de sección.
- Integración total.
 - Todas las dimensiones integradas. La información se elabora en un sólo bloque que represente la combinación volumétrica de los niveles jerárquicos, funcionales y los tipos de información.

Los niveles de integración anteriores son fronteras o límites puros que pueden establecerse en el proceso de integración informativo. Ello no imposibilita para que puedan darse formas de integración intermedias como las representadas en la figura 2.6 a título de ejemplo. En la figura 1.5 se representaron los flujos que recorren el sistema empresa y que son intercambiados entre sistema estratégico, operativo, de control y entorno. En dicha figura se

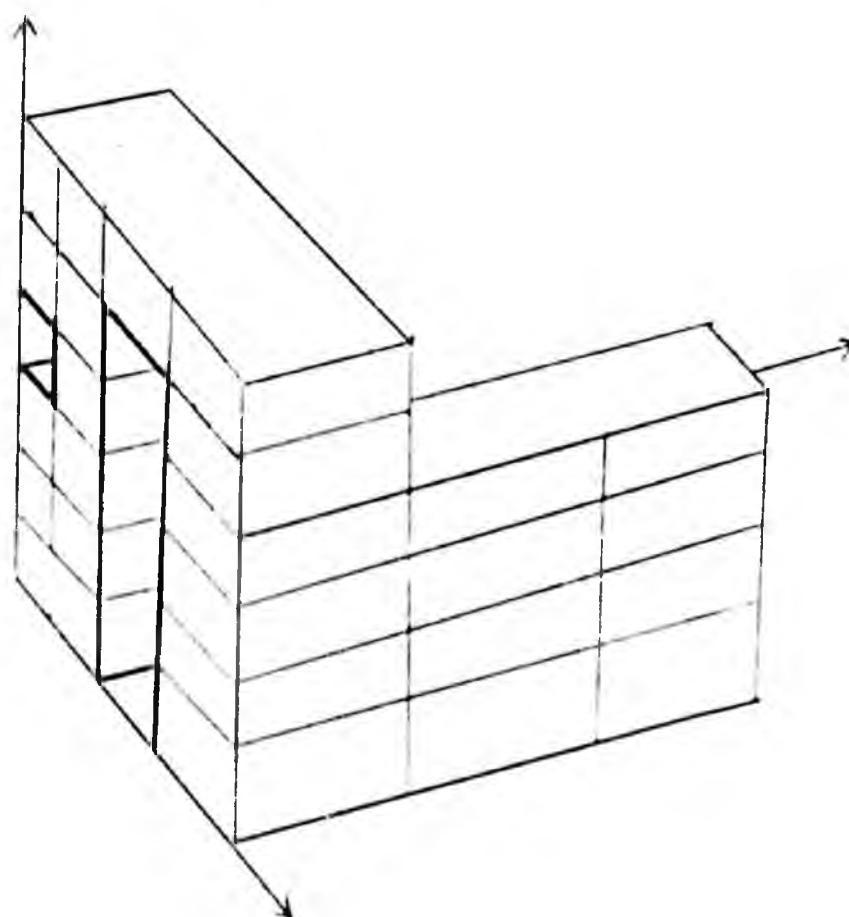
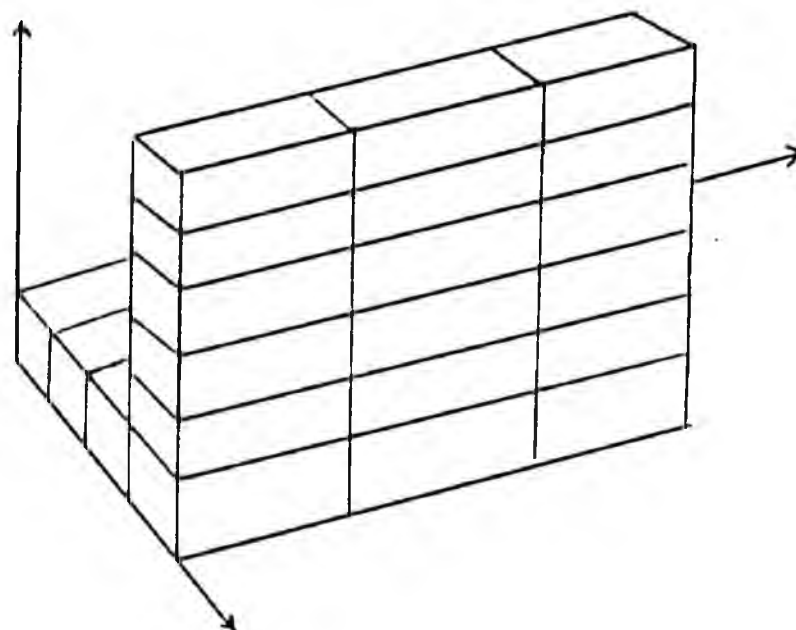


FIGURA 2.1.-

han integrado los niveles jerárquicos y los tipos de información. Como puede apreciarse, las conexiones entre un nivel jerárquico y otro se realizan a través de los flujos de información normativa y de relación interno. Por razones de dificultad obvio no se han integrado las tres dimensiones. No obstante, el lector podrá suplir mentalmente esta deficiencia, imaginando un modelo parecido para cada nivel funcional.

La intuición de un sistema global de información para la gestión estaría en lograr una información integrada en todas sus dimensiones, al estilo de la representada en la figura 2.4. Las dificultades operativas encuentran en la mecanización informática un apoyo fundamental para su solución. Sin embargo los resultados prácticos se muestran pobres y en ocasiones decepcionantes por razones que acertadamente se sintetizan en los párrafos que transcribimos a continuación.

"No cabe duda de que en el momento actual existe un cierto desasosiego y descontento entre gestores-empresarios, cuando al intentar aplicar los recursos de la Informática se encuentran con resultados pobres y a veces incluso deformantes de la realidad. La razón de estos resultados está en el decalaje entre el pensamiento de los cibernéticos y diseñadores de tecnología informática (tanto de hardware, como de software) y la acción de los gestores. El e-

jemplo de los M.I.S., modelos globales de interrelación de funciones económicas de gestión que son mirados con excepticismo antes incluso de ser puestos en práctica, es una clara muestra de ese decalaje y de la desilusión de muchos usuarios de la tecnología informática; especialmente en los niveles de decisión y control, más que en los operacionales.

¿Cual es el estado de la cuestión? Simplemente que existe en los entes de gestión una necesidad creciente de información y que existe como contrapartida una herramienta tecnológica muy avanzada, que es el ordenador que aparentemente puede cubrir esa necesidad. Pero así como se ha hecho un largo camino en la solución de los problemas operacionales del tratamiento de la información- funciones inmediatas de gestión-, no se ha avanzado demasiado en la racionalización e informatización de las funciones decisoriales.

¿Razones? Primero una falta, hasta ahora, de medios informáticos a nivel de software para el uso de grandes masas de datos interrelacionados; y segundo, una falta de método en el planteamiento y ordenación de los modelos de gestión que se trata de informatizar" (12).

La complejidad del sistema global de gestión en una empresa es una barrera, por el momento, demasiado elevada, que no permite el diseño de modelos totalizadores. Mientras esto no se consiga, tampoco se podrá llegar al diseño de sistemas de información a su servicio con el mismo grado de globalización. Llegamos entonces a la necesidad de dividir el sistema global en subsistemas más abor- dables y coherentes, siempre que se deje abierta la posibilidad de reconstruir el sistema global por medio de interrelaciones que conecten cada subsistema. En definitiva no se trata más que de o- plicar el planteamiento sistemático, que nos permite satisfacer las necesidades de (13):

- Generalizar.
- Simplificar.
- Integrar.
- Optimizar.
- Evaluar.
- Planificar.
- Controlar.

El objetivo de este trabajo es avanzar por el camino de los integraciones parciales y demostrar la posibilidad de llegar a modelos de gran utilidad práctica como expositiva para clarificar la gestión

del sistema empresa. Nos moveremos a un nivel de integración parcial de dos dimensiones, concretamente según niveles jerárquicos y tipos de información para el área economico-financiera. La parte dibujada en tramo grueso de la figura 2.4 será el objeto de nuestro estudio. Como pueda apreciarse, no todos los tipos de información serán integrados, dejándose al margen de nuestro estudio la información de relación y normativa. El camino a la investigación se encuentra abierto. Muchos otros modelos con niveles diferentes de integración pueden elaborarse. Lo importante sería tratar con homogeneidad y coherencia las variables que se manejen, para dejar abierta la puerta a las conexiones entre los diferentes modelos parciales.

2.4.- INTEGRACION EN MODELOS DE GESTION.-

La información que recibe la dirección para realizar su actividad puede provenir del entorno o de la misma empresa. A esta último es a la que nos vamos a referir. La información que se recibe de la propia empresa debe mostrar a la dirección el comportamiento (pasado o previsto) del sistema empresarial en sus diferentes niveles, y el grado de satisfacción de los objetivos. La información son datos que han sido transformados a formas cargadas de significado para el receptor, con valor expreso o tácito para las decisiones

en curso o futuras. En otras palabras, los datos son la materia prima de un producto terminado que es la información (figura 2.7). Los datos, lo mismo que las informaciones, son almacenados y pueden servir a su vez de materia prima para nuevos procesos, estando formados por símbolos no aleatorios que representan cantidades, acciones, cosas, etc. observados en el plano concreto y real (14). Por lo tanto, los hechos fisicotécnicos, psicosociológicos, monetarios, etc. observados en la realidad empresarial, dan lugar a datos del mismo carácter.

Las informaciones son a su vez materias primas de un proceso cuyo producto es la decisión. La decisión es propia de la actividad directiva y ha de apoyarse necesariamente en un modelo de la realidad empresarial, es decir, en una imagen mental de dicho sistema y su funcionamiento (15). El sistema empresa es un conjunto de elementos relacionados de forma muy compleja, que difícilmente podrá ser representado por un modelo único suficientemente integrador, práctico y realista. A esta dificultad hay que añadir el que la empresa sea un sistema abierto con implicaciones de carácter social, político, legal, etc. Como consecuencia, lo que la dirección hace es trabajar en el diseño y control de modelos de ámbito más reducido y en los que ciertas variables se suponen fijas a corto plazo. No obstante, los modelos parciales que actualmente se manejan tienen en su contra, la falta de integración y concreción de las variables

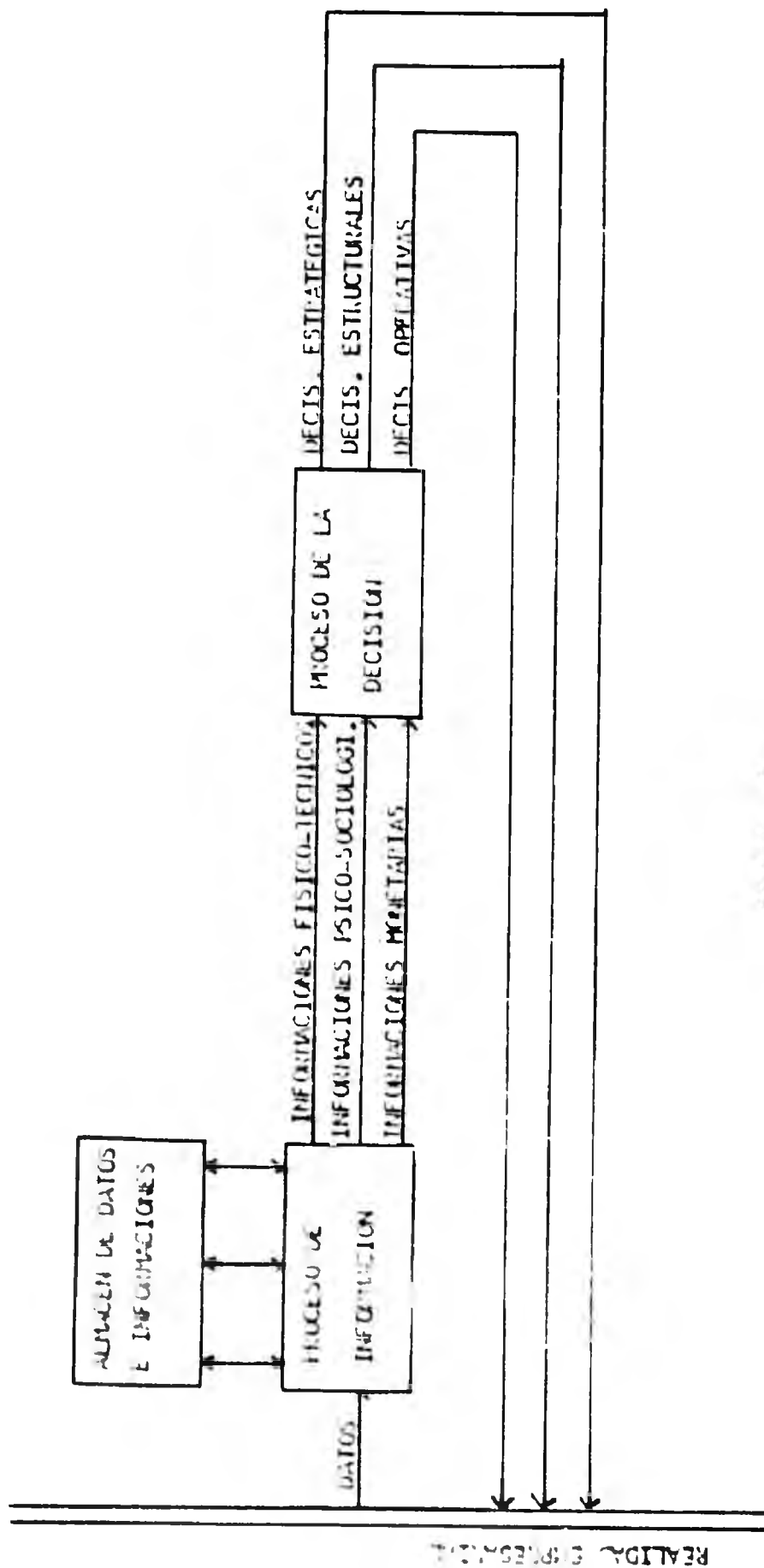


FIGURA 2.7.-

cualitativas en cuantitativas. En definitiva no adquieren el rango de modelos matemáticos globales que representen de forma satisfactorio la realidad.

El mayor avance en la construcción de modelos matemáticos representativos del sistema empresarial, se ha conseguido en aquellas áreas de la gestión que, por sus características, manejan variables fácilmente cuantificables empleando medidas homogéneas y que por lo tanto pueden ser tratadas matemáticamente. Tal es el caso del área económico-financiera.

Un modelo matemático económico-financiero puede definirse como un sistema de relaciones funcionales establecidas entre un conjunto de variables económico-financieras. Unas variables serán exógenas, es decir, su valor se considera determinado previamente, pudiendo estar bajo un mayor o menor control de la dirección. Por ejemplo, los índices de incremento de precios de costes son unas variables exógenas no controlados por la dirección, en cambio, los gastos fijos sí permiten un control por medio de los presupuestos. Otras variables serán endógenas y sus valores estarán determinados por el sistema de relaciones que componen el modelo matemático. Ejemplos de variables económico-financieras de tipo endógeno son el beneficio, la generación de fondos y el rendimiento sobre fondos propios. Siguiendo otro criterio, unas variables serán stocks, es

decir, tendrán un valor determinado en un momento de tiempo, por ejemplo todos los saldos de las cuentas o grupos de cuentas que componen el balance, que se pueden concebir como los elementos del sistema económico-financiero de la empresa. Otras variables serán flujos, es decir, son aquellos que muestran un valor para el periodo de tiempo, indicando el flujo económico o financiero que recorre el conjunto de variables stocks. Las variables flujo justifican los cambios habidos en las variables stocks entre un momento de tiempo y otro. Ejemplo de variables flujo son las que intervienen en la cuenta de explotación y en el estado de fuentes y empleos de fondos.

Veamos un ejemplo simple de modelo económico-financiero en el que se interrelacionen las siguientes variables:

STOCK	ENDOGENA	A_t	ACTIVO NETO
STOCK	ENDOGENA	$FALP_t$	FONDOS AJENOS A LARGO PLAZO
STOCK	ENDOGENA	FP_t	FONDOS PROPIOS
FLUJO	ENDOGENA	V_t	VENTAS
FLUJO	EXOGENA	Q_t	CANTIDAD VENDIDA Y PRODUCIDA

FLUJO	EXOGENA	PVU_t	PRECIO DE VENTA UNITARIO
FLUJO	EXOGENA	PCU_t	PRECIO DE COSTE UNITARIO
FLUJO	ENDOGENA	CV_t	COSTES DE LAS VENTAS
FLUJO	EXOGENA	AM_t	AMORTIZACION DE ACTIVOS
FLUJO	ENDOGENA	INT_t	INTERESES DE LOS FONDOS AJENOS
FLUJO	ENDOGENA	BB_t	BENEFICIO BRUTO
FLUJO	ENDOGENA	IMP_t	IMPUESTOS SOBRE BENEFICIO
FLUJO	ENDOGENA	BN_t	BENEFICIO NETO
FLUJO	EXOGENA	D_t	DIVIDENDOS
FLUJO	ENDOGENA	R_t	RESERVAS
FLUJO	EXOGENA	ΔCS_t	EMISION O REDUCCION DE CAPITAL SOCIAL (INCREMENTO)
FLUJO	EXOGENA	$\Delta FALP_t$	EMISION O AMORTIZACION DE EMPRESTITO (INCREMENTO)
FLUJO	EXOGENA	INV_t	INVERSION EN ACTIVO
FLUJO	ENDOGENA	GF_t	GENERACION DE FONDOS

Ademas de estas variables se cuenta con los datos siguientes:

- A_{t-1} ; $FALP_{t-1}$; FP_{t-1} Valor de activo, fondos ajenos a largo plazo y fondos propios al final del periodo anterior.

- i_t ; Coste en tanto por uno de los fondos ajenos.

- 0,33 ; Tasa impositiva.

Las relaciones matemáticas que enlazarían a las variables en el modelo serían las siguientes:

$$A_t = FALP_t + FP_t$$

$$A_t = A_{t-1} + INV_t - AM_t$$

$$FALP_t = FALP_{t-1} + \Delta FALP_t$$

$$FP_t = FP_{t-1} + R_t + \Delta CS_t$$

ECUACIONES DE BALANCE

$$V_t - CV_t - AM_t - INT_t = 3B_t$$

$$V_t = Q_t \cdot PVU_t$$

$$CV_t = Q_t \cdot PCU_t$$

$$INT_t = FALP_{t-1} \cdot i_t$$

$$3B_t = BR_t - IMP_t$$

$$IMP_t = 0,33 \cdot 3B_t$$

$$R_t = 3B_t - D_t$$

ECUACIONES DE EXPLOTACION

ECUACIONES ADICIONALES (16)

$$\left. \begin{array}{l} GF_t + \Delta CS_t + \Delta FALP_t - D_t - INV_t = 0 \\ GF_t = BN_t + AM_t \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{ECUACIONES DE EQUILIBRIO} \\ \text{FINANCIERO} \end{array}$$

Como puede comprobarse, el modelo se refiere al caso de una empresa muy simple, de tipo comercial, que compra y vende al contado, un solo producto, que trabaje sin almacenes y sin tesorería, que no enajene activos fijos y, por lo tanto, no obtiene resultados extraordinarios, etc. Son muchas limitaciones y, sin embargo el número de variables y ecuaciones que entran en juego es extenso. Esto puede darnos una idea de la complejidad del sistema operativo de la empresa a nivel económico-financiero.

En las relaciones establecidas en el modelo anterior, puede comprobarse el impacto que las decisiones tomadas por la dirección, es decir, los cambios a valores dados o los variables exógenas, tiene en las variables endógenas. A su vez, los nuevos valores de las variables endógenas, pueden inducir a la dirección a tomar decisiones que busquen nuevos valores de equilibrio. Siendo realistas, nos podemos plantear que prácticamente casi todas las variables exógenas tendrán un valor aleatorio, es decir, solo podrán

predecirse en condiciones de riesgo. En ese caso, el modelo económico-financiero de la empresa se complica más aún, pues al incluir variables aleatorias se convierte en modelo probabilístico.

Supongamos, por último, que la dirección fija un objetivo respecto al funcionamiento económico-financiero de la empresa. Dicho objetivo podría ser maximizar el ratio beneficio neto entre fondos propios. El modelo podría complementarse con la función objetivo siguiente:

$$\text{Maximizar } BN_t / FP_t$$

De esta forma, la dirección podrá comprobar como las diferentes decisiones contribuyen al logro del objetivo y formular juicios acerca de las diferentes políticas de acción.

Hemos visto como el modelo matemático es un instrumento útil para representar el comportamiento real de la empresa a un determinado nivel. El problema que se presenta es la gran cantidad de elementos que se interconexionan y flujos que se establecen en el sistema. Hay que ser conscientes de la imposibilidad de recogerlos todos. Por lo tanto, la dirección ha de pronunciarse sobre el grado

de agrupación, integración y limitación de las variables y flujos con que se trabaje (17). Lo que es absolutamente necesario, es la claridad respecto a las relaciones que entrelacen las variables elegidas para poder conocer su grado de contribución al objetivo. Es precisamente el criterio de claridad en las relaciones el que nos ha servido como guía para la confección de este trabajo. Con el deseamos transmitir una idea básica. En el nivel económico-financiero del sistema empresarial, en el que se enmarcan los objetivos superiores de la empresa, si se eligen un conjunto de variables representativas del sistema (elementos y flujos) para ser relacionados entre sí, la dirección podrá disponer de una maqueta o modelo muy útil para:

- Analizar los hechos pasados y diagnosticar los fallos en el comportamiento del sistema.
- Prever los hechos futuros y fijar la cascada de objetivos que entrelazados conducen al objetivo último que se decida.
- Controlar el comportamiento del sistema y aislar las desviaciones que se hayan producido.

El objeto de los capítulos próximos es precisamente el diseño y explicación del funcionamiento de una maqueta o modelo integro-

do del nivel económico-financiero del sistema empresarial. Hemos optado por diseñar un modelo lo suficientemente general para que pueda ser utilizado directamente en muchos casos, y lo suficientemente flexible para que permita ser adoptado a casos particulares.

NOTAS

- 1.- Dearden, Y. "MIS is a Mirage". Harvard Business Review. Enero Febrero 1972.
- 2.- Dearden Y. "MIS is a Mirage" op. cit. - Gale J. R., "Why Management Information Systems Fail" Financial Executive. Agosto 1968. Head, R.V. "Management Information Systems: A Critical Appraisal". Datamation, Mayo 1967.
- 3.- Por ejemplo este es el espíritu que anima a autores como Martino, R.L.: "Sistemas de Información para directivos de Empresas". Editorial Técnico. Mexico 1970. Blumenthal, S.: "MIS - A Framework for Planning and Development". Prentice - Hall, Inc. Englewood Cliffs - 1969. Schwartz, M.H. "What is a Management Information System?" Research nº 1 Society for Management Information Systems - Chicago 1970.
- 4.- Véase Pozo Navarro, F. del: "La dirección por Sistemas". Asociación para el Progreso de la Dirección 1974. ppg. 48 y 49.
- 5.- Klir, G.J. "An Approach to General Systems Theory" Van Nostrand Reinhold Co. 1969. pp. 74 y ss. Bueno Campos, E. "El Sistema de Información en la Empresa" op. cit. cap. 1. 2.

- 6.- Makridakis, S.; "The Whys and Wherefores of the Systems Approach" European Business, Verano 1971.
- 7.- Este planteamiento se baso en parte en Pozo Navarro, F. del; "La Dirección por Sistemas" op. cit. pag. 151. Otros planteamientos interesantes respecto a un tipología de la información pueden verse en Rincón Vega, J.M.; "Los Sistemas de Información en la Gestión Económica". Tesis Doctoral dirigida por Soldevilla, E. Facultad C.C.E.E. de Sarriko. Universidad de Bilbao. 1980.
- 8.- Freije Uriarte, A; "Estrategia y Políticas de Empresas" Ed. Deusto. 1981. Cap. 1.
- 9.- No obstante las formas de organización pueden ser muy variadas. Por ser la más clásica y extendida, aquí citamos la organización en dos dimensiones, niveles jerárquicos y áreas funcionales. Sin embargo en empresas que siguen los principios de la descentralización y dirección por objetivos, pueden aparecer dimensiones adicionales, tales como líneas de productos, proyectos, centros de beneficio, etc.

- 10.- En este punto coincidimos con Prince, T.R. para el que el concepto de sistemas de información puede describirse como un método sistemático de observación, análisis, evaluación y modificación de todo o de cualquier segmento de la organización de una empresa. El analista del sistema debe trazar todos los flujos de información asociados a un grupo de decisiones y con el proceso de decisión implícito, prescindiendo de los límites formales de la organización que deber ser penetrados. Este malla de flujos de información que ha sido trazado y constituido para cada grupo de decisiones constituye un sistema. Prince, T.R.; "Information Systems for Management Planning and Control". R.D. Irwin, Inc. 1970.
- 11.- Buena Campos, E.: "El Sistema de Información en la Empresa". op. cit. pag. 128.
- 12.- Rincon Vega, J.M.: "Los Sistemas de Información en la Gestión Económica". op. cit. pag. 3 y 4.
- 13.- Gigch, J.P.van.: "Applied General Systems Theory" op. cit.
- 14.- Puede verse Davis, G.B.: "Management Information Systems". MacGraw Hill. 1974. pag. 32 y 33.

15.- En este sentido es interesante la apreciación de Mèlèse:

"Reusamos calificar como decisión toda salida de un modelo completo: una salida semejante es un programa que, a través del sistema operativo, se transforma en acción programada. Por ejemplo, cuando un almacenero aplica una regla de pedido, no decide ni escoge nada, sino que realiza un programa; cuando un ordenador traza una decisión; cuando un empleado aplica un reglamento, funciona también bajo una programación estricta.

Reservaremos el término decisión a la elección de salidas de un modelo incompleto. La decisión traduce pues el comportamiento del hombre que opera las elecciones en una situación de información parcial; una situación tal es muy frecuente y proviene, sea de la ignorancia en el modelo de una transformación determinada, sea de la naturaleza no determinada de un fenómeno Asociamos pues la decisión a la noción de modelo incompleto y a la célula de información parcial. Mèlèse, J. "La Gestion par les Systèmes". Ed. Hommes et Techniques. 1968 pag. 229.

16.- Las ecuaciones de equilibrio financiero vienen dadas si se cumplen las anteriores. En definitiva, la igualdad de balance implica la igualdad entre los ingresos y los pagos de la empresa.

17.- Para Optner, la integración se define como la organización de subsistemas que hacen posible el proceso ininterrumpido de datos elementales en una corriente continua, hasta que su uso en el sistema total ha sido completado. La integración supone que el output de un subsistema es tratado sin alteración como input de otro. Introduciendo esto a nuestro tema, las variables exógenas de un modelo cualquiera representativo de un subsistema deberán ser en gran medida variables endógenas de otro para poder hablar de integración en el modelo amplio. Optner, S.L.; "Systems Analysis for Business Management". Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs. 1960.

3.- VARIABLES DEL SISTEMA

ECONOMICO-FINANCIERO.

VARIABLES FLUJO Y VARIABLES

STOCK.-

Solo por medio de la abstracción podemos adaptar la realidad a las limitaciones de nuestra mente, sólo sacrificando lo específico podemos crear la general y extraer lo esencia.

Mottessich, R. (1)

Lo esencia de la aproximación científica al conocimiento de un fenómeno es la abstracción. La disección del fenómeno en partes, la observación de los casos particulares, la extracción de los rasgos comunes, culminan en la formulación de un modelo general suficientemente representativo del fenómeno. Particularmente pretendemos adentrarnos en el estudio de un fe nómeno concreto; el funcionamiento económico-financiero de la empresa. Indudablemente, las realidades de diferentes empresas pueden presentar manifestaciones externas muy diversas ante un observador. Sin embargo, toda entidad económica podrá ser reducida en su funcionamiento a un conjunto de conceptos comunes que permitan una imagen abstracta de la realidad. Así como los conceptos de peso, velocidad o volumen son comunes a los diferentes elementos materiales del universo, los conceptos de activo, ventas o beneficio son comunes a cualquier entidad económica. Estos conceptos comunes a todas las manifestaciones reales del fenómeno que se desee estudiar compondrán las variables de su modelo representativo. La definición de dichos conceptos

junto con unos patrones adecuados de medida para su cuantificación y la búsqueda de las relaciones que los ligan en términos estáticos o dinámicos, supondrá la tarea fundamental del científico.

Partamos de la idea de que el funcionamiento económico-financiero de la empresa puede descomponerse en una sucesión de causa-efecto en el tiempo encuadrado en un marco estructural flexible. Por ejemplo, siempre que aparezca un concepto de ventas, durante un periodo, aparecerá un concepto de coste de lo vendido, siendo este una proporción de aquel. Las ventas, en este caso, son la causa de un efecto-coste de lo vendido-ligados por una relación estructural en forma de porcentaje. Aunque estas relaciones estructurales puedan presentar valores estables en el tiempo, lo cierto es que pueden variar dado que la empresa es un sistema abierto de carácter vivo que, por lo tanto, puede alterar su estructura. De hecho, el porcentaje de coste de las ventas sobre ventas puede variar de un periodo a otro, si igualmente lo hacen las condiciones que lo determinan; costes variables unitarios, costes fijos totales y nivel de actividad. Sin embargo, para cada periodo de tiempo, el proceso descrito siempre podrá representarse como $CV_t = a \cdot V_t$. El funcionamiento del sistema económico-financiero de la empresa podrá representarse mediante un conjunto de variables y de leyes que las interrelacionan de forma semejante al ejemplo anteriormente expuesto.

El objeto del presente capítulo será definir los variables económico-financieras de la empresa que intervendrán en el modelo. En los capítulos siguientes concretaremos el tipo de relaciones que se establecen entre ellas.

3.1.- LA CONTABILIDAD COMO BASE DE REGISTRO DEL VALOR DE LAS VARIABLES ECONOMICO-FINANCIERAS.-

La contabilidad puede definirse como el arte de registrar, clasificar y resumir de forma sistemática y en términos monetarios, transacciones y hechos que son, al menos en parte, de carácter financiero, así como de interpretar sus resultados (2). En esta y en otras definiciones que podemos encontrar, se aprecia la formulación de un marco amplio para la Contabilidad. La Contabilidad general o de sociedades se enriqueció con la contabilidad interna o industrial. "La problemática del balance y de la Contabilidad de costes se encontraban en un primer plano del esfuerzo científico de la disciplina. Sin embargo, pronto pudo apreciarse que para el desarrollo científico de la disciplina, la contabilidad empresarial, a pesar del gran detalle y profundidad alcanzados, presenta un marco limitado. Cada vez con mayor intensidad, surgen interrelaciones globales del acontecer empresarial en el centro de la atención científica. Por lo que el problema de la interdependencia de todas las magnitudes relevantes de la empresa constituyen el tema central de la moderna Economía de la Empresa.

La empresa como conjunto, como unidad, y no la Contabilidad, configura el centro del pensamiento económico de la empresa" (3). La idea de la Contabilidad como instrumento y no como fin se ha popularizado entre los autores. Los registros contables deben suministrar información sobre el sistema económico-financiero de la empresa, siendo este un primer paso necesario para permitir la combinación de dichas informaciones, de forma que puedan extraerse valiosas conclusiones sobre el comportamiento pasado y futuro del sistema mediante un conocimiento cada vez más profundo de su estructura. Particularmente no entraremos en esta polémica, sólo deseamos apuntar los límites difusos actuales entre las diferentes áreas de la economía empresarial; no podemos hablar ya de contables, analistas financieras, analistas de inversiones, controllers, etc. en términos puros, pues no cabe duda de que sus intereses temáticos se entrecruzan en fines comunes, en definitiva el sistema económico-financiero de la empresa.

La contabilidad es uno de los mayores logros conseguidos por el hombre en el registro cuantificado de los hechos que acontecen en un sistema. Dado que la empresa en su vertiente económico-financiera se comporta como un sistema, partiendo de la definición de los elementos patrimoniales que lo componen, ha tratado de medir los flujos que lo cruzan. Hasta llegar a los niveles de

abstracción que actualmente maneja la Contabilidad, se ha seguido un proceso de evolución en el que cada fase ha supuesto un avance en el grado de conocimiento del sistema.

Supongamos el caso de una empresa que desde el comienzo de sus operaciones ha realizado los siguientes hechos económico-financieros:

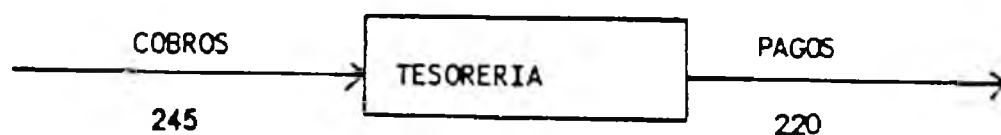
- * Desembolso de capital por 80
- * Contratación de prestamos por 45
- * Amortización de prestamos por 20
- * Compra de inmovilizado por 100, de los cuales 20 lo fueron a credito y 80 pagados al contado.
- * Gastos de todo tipo por 130, de los cuales 10 fueron pagados al contado y 120 con pego aplazado.
- * Pagos de compras aplazados por 100
- * Ventas de todo tipo por 140, de las cuales 20 lo fueron al contado y 120 a credito.
- * Cobros de ventas aplazados por 100
- * Pagos de dividendos por 10

Sin ánimos de hacer historia, sino simplemente con la intención de establecer una sucesión de fases lógicas en la abstracción del sistema económico-financiero de la empresa, podemos citar las siguientes etapas:

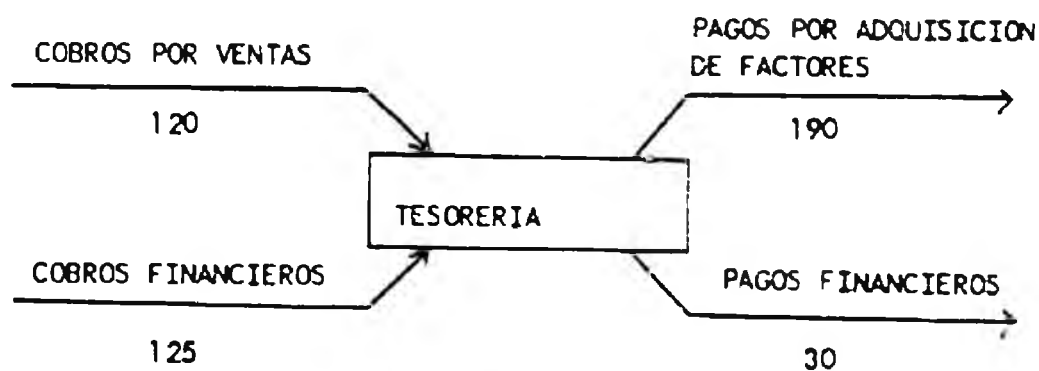
1.- Principio de caja con partida simple. Una primera aproximación al sistema que nos ocupa, consistirá sin duda en definir un elemento central como puede ser la tesorería (figura 3.1.-). Bastaría, pues, con registrar los flujos que cruzan dicho elemento, es decir, los cobros o entradas de dinero por una parte y los pagos o salidas de dinero por otra. La situación o estado del elemento en cualquier momento de tiempo podría definirse por el balance entre flujos de entrada y de salida registrados hasta dicho momento. A este nivel de abstracción, la única complicación que se podría introducir sería la identificación y registro separado de los diferentes conceptos de flujos de entrada y de salida.

2.- Principio de caja con partida simple y doble. En una segunda etapa debe surgir la necesidad de completar el sistema añadiendo nuevos elementos fácilmente abstraibles de la realidad económico-financiera de la empresa (proveedores, clientes, capital aportado, etc.). Inmediatamente se encuentra el hecho de que muchos flujos que recorren dos elementos son comunes, mientras que para una de ellos son entradas, para el otro son salidas o viceversa. Cabe por lo tanto, el registro correlativo, a lo que en términos contables se ha denominado partida doble (figura 3.2.). La introducción de este principio abre enormes posibilidades a la representación del sistema en formas muy variadas, sin embargo, en

PRINCIPIO DE CAJA CON PARTIDA SIMPLE



Tesorería 25



Tesorería 25

FIGURA 3.1.-

PRINCIPIO DE CAJA CON PARTIDA SIMPLE Y DOBLE

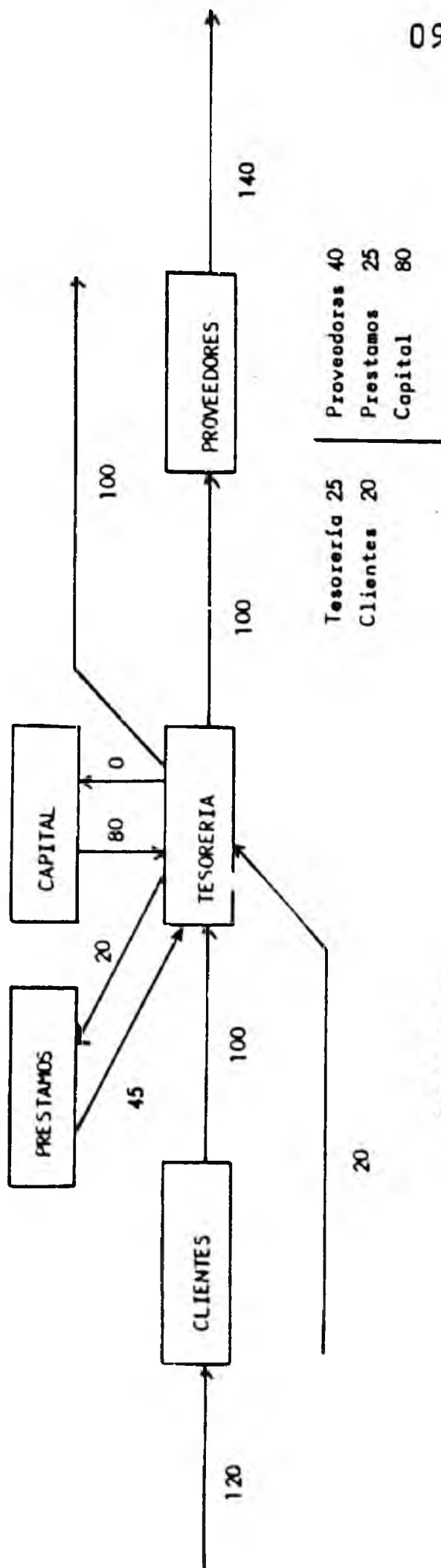
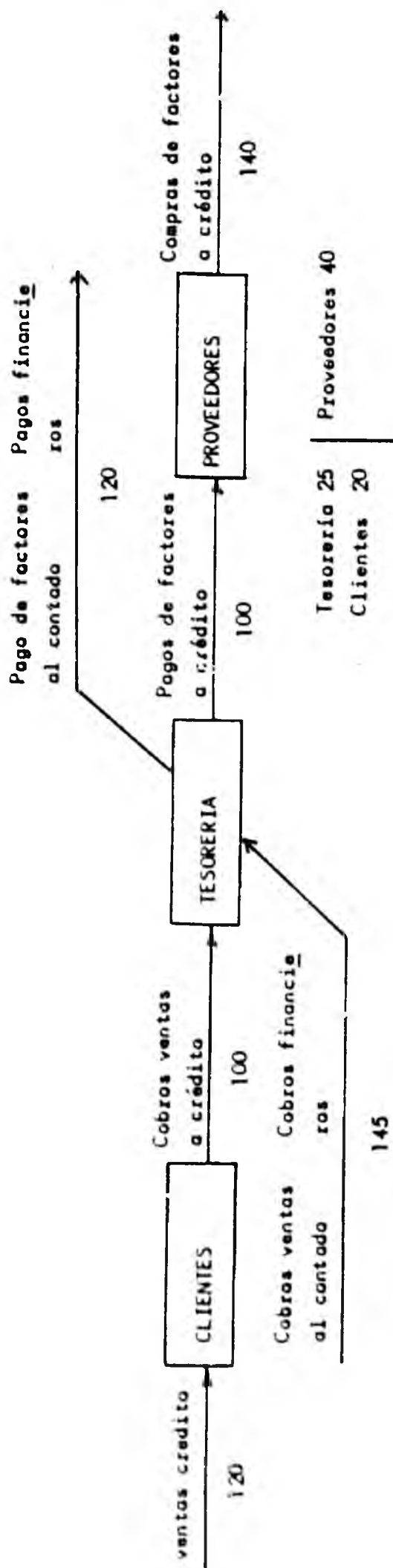
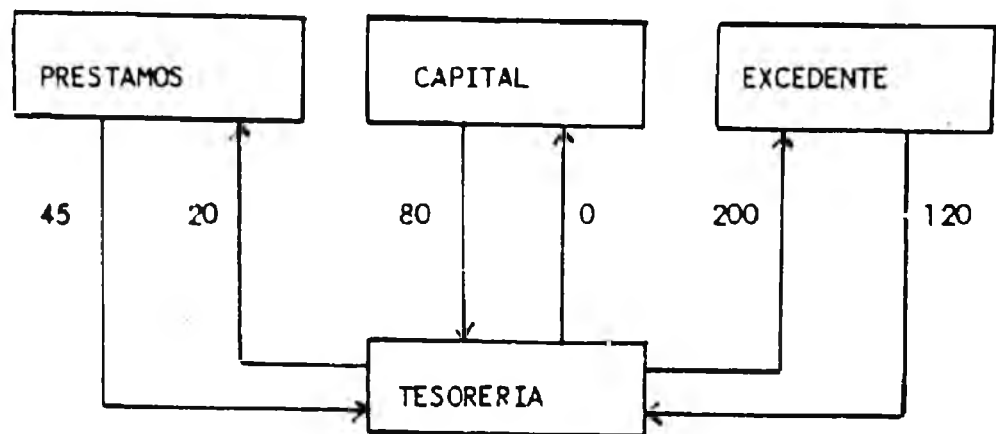


FIGURA 3.2.-

tanto exista algun flujo cuyo origen o destino no disponga de una definición previa, el sistema presentará grandes limitaciones.

3.- Principio de caja y partida doble. Si se desea cerrar el sistema, necesariamente habrá que abstraer un conjunto de elementos tal, como para que todo flujo tenga su origen y fin en uno de ellos. Aparecerá así el principio contable de partida doble en que cada flujo registrado como entrada o salida en un elemento tiene un registro duplicado en otro, pero de sentido contrario. En términos contables, no habrá carga sin abono ni viceversa (figuro 3.3.-). Cuando la contabilidad consigue este nivel de abstracción, es cuando puede comenzar a establecerse el estado del sistema económico-financiero de forma coherente. Si como hemos indicado anteriormente, el estado de un elemento en un momento cualquiera de tiempo puede representarse por la diferencia entre los flujos de entrada menos los de salida que lo han recorrido hasta dicho momento, se puede comprender fácilmente la existencia de un perfecto equilibrio en el sistema, es decir, el equilibrio del balance entre cuentas con saldos acreedores y deudores.

4.- Principio de devengo y partida doble. El principal problema respecto a sistemas semejantes a los representados en las figuras 3.3.- es que no se ajustan al concepto

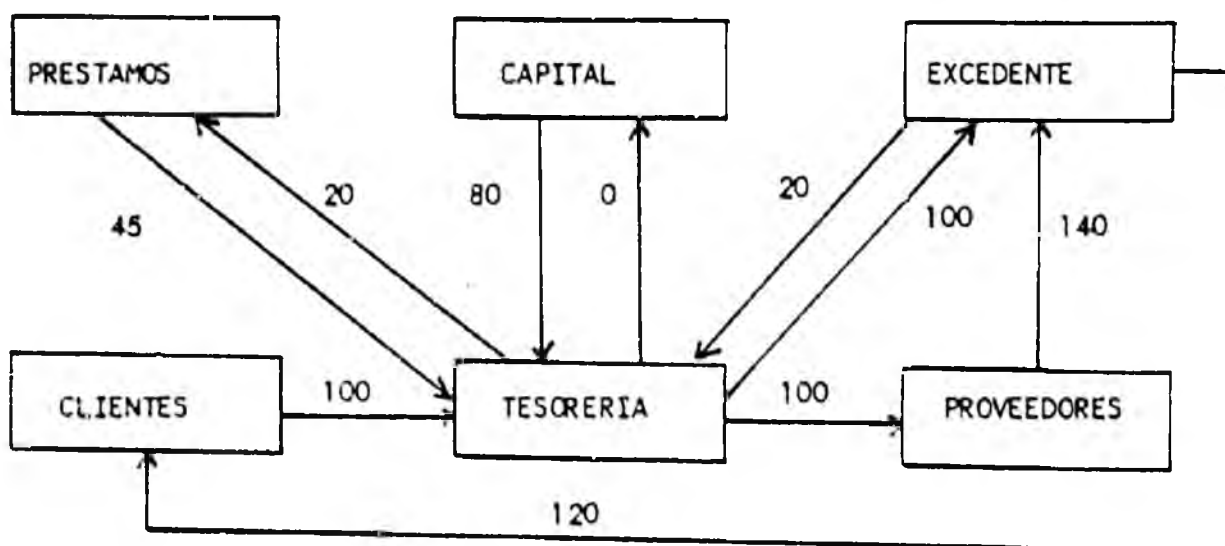


Tesorería 25	Prestamos 25
Excedente 80	Capital 80
105	105

FIGURA 3.3.-

juridico - sociol de patrimonio. En este sentido, patrimonio es la diferencia entre derechos y obligaciones valorados que pertenecen a un sujeto económico. Por lo tanto, el concepto de patrimonio se encuentra estrechamente ligado al derecho de propiedad y a los criterios de valoración de derechos y obligaciones utilizados. Todo venta realizada y no cobrada devenga un derecho necesariamente valorable. Toda compra realizada y no pagada devenga una obligación igualmente valorable (figura 3.4.-).

5.- Principio de devengo y partida doble con periodicación. Hemos podido comprobar como con la articulación de los principios de devengo y de partida doble se consigue un modelo más perfecto capaz de representar el sistema. El estado del sistema o balance en cualquier momento de tiempo, comienza a reflejar además la situación patrimonial de la empresa como diferencia entre derechos y obligaciones valorados. Sin embargo, desde este punto de vista, el patrimonio de la empresa no podrá conocerse con exactitud hasta el final de la vida de la misma en que sea objeto de liquidación y disolución. En dicho momento, el estado del sistema quedará reducido a un elemento tesorería contrarrestado por los elementos capital y excedente. Este último tendrá el sentido de resultado total de la empresa, es decir, el incremento patrimonial a lo largo



Tesorería	25	Proveedores	40
Clientes	20	Prestamos	25
Excedente	100	Capital	80

145

145

FIGURA 3.4.-

de su vida (4). Para resolver este problema la Contabilidad ha introducido el concepto de resultado periodico. Bajo este enfoque, el resultado, beneficio o excedente reflejado en el estado del sistema al final de un determinado periodo, correspondería únicamente a la diferencia entre ingresos y gastos atribuibles exclusivamente al periodo en cuestión en la parte que no hubiese sido distribuido. Supongamos en el ejemplo anteriormente expuesto lo siguiente:

- * La empresa que había adquirido inmovilizado por valor de 100, considera que la depreciación efectiva durante el periodo asciende únicamente a 10 y, por lo tanto, sólo esta cuantía debería ser entendida como gasto.
- * Dado que los gastos totales ascenderían a 140 en dicho caso, 30 se consideran como gastos del periodo y de las ventas realizadas y 110 como relativos a las compras y producción. Como todas las compras no se han consumido, ni toda la producción se ha terminado, ni todo lo producido se ha vendido, el valor de los bienes vendidos durante el periodo se ha establecido en 90.

Bajo estas nuevas premisas, el modelo contable del sistema lograría una realidad y profundidad de información mayor (figura 3.5.-). Podemos afirmar en términos generales y simplificadores que este es el nivel actual de abstracción de los registros contables del sistema económico-financiero de la empresa. Como podrá apreciarse no todos los flujos registrados por la Contabilidad están basados en hechos objetivos; todos los criterios de valoración necesarios para mantener el principio de periodificación arrastran una importante carga de subjetividad. Podemos afirmar que el concepto de beneficio a corto plazo es totalmente relativo. Esta relatividad se deriva de tres grupos de factores (5):

- Los criterios utilizados para el cálculo de las amortizaciones.
- Los criterios utilizados para la periodificación de productos y cargas.
- Los sistemas de costes utilizados que determinan la valoración de las existencias.

Así, por ejemplo, si elegimos a dos expertos en Contabilidad para que trabajen totalmente separados el uno del otro y se les suministra la misma información y soportes documentarios relativos a una misma empresa, siempre que no existan errores u

PRINCIPIO DE DEVENGO Y PARTIDA DOBLE CON PERIODIFICACION

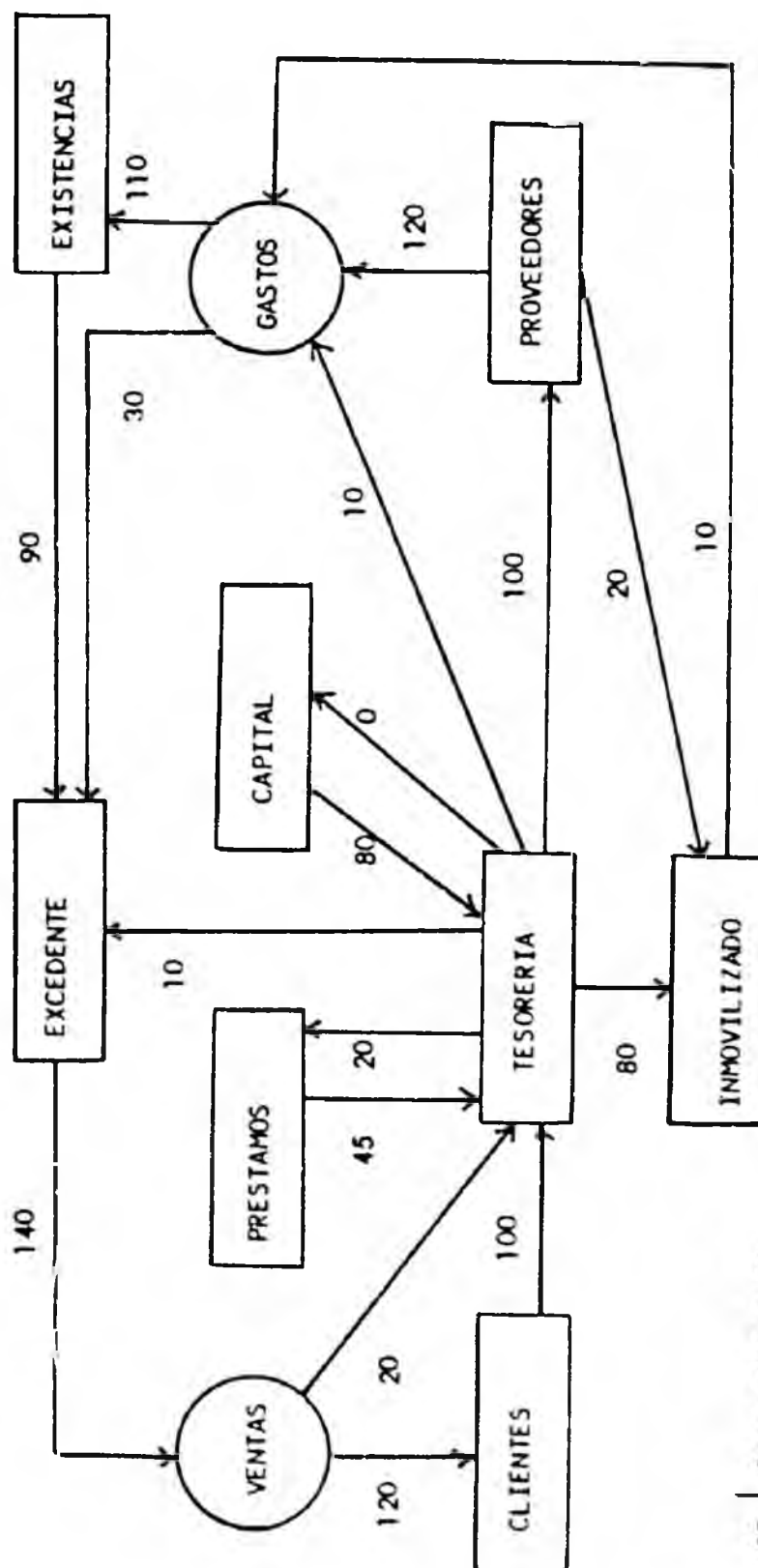


FIGURA 3.5.-

Tesorería	25	Proveedores	40
Clientes	20	Prestamos	25
Existencias	20	Capital	80
Inmovilizado	90	Excedente	10

155

155

omisiones, sin duda llegarán a cifras de resultados periódicos diferentes, si bien el resultado total de la vida de la empresa coincidirá. Este ejemplo fácilmente comprensible, nos pone de manifiesto la subjetividad del concepto beneficio, cualquiera que sea la empresa a la que se aplique, , en definitiva la subjetividad de los flujos económicos periodificados del sistema. Frente a esta subjetividad es necesario remarcar la objetividad de los flujos financieros de cobros y pagos que cruzan el elemento tesorería (6). Entendemos que esta es la causa de la popularidad creciente de informaciones y elaboraciones basados en flujos de tesorería frente a las basadas en flujos económicos.

Los sistemas de registro pueden ir complicándose progresivamente según se vayan definiendo nuevos elementos capaces de ser otragados o desagregados. En la práctica contable pueden aparecer de hecho diferencias en cuanto a los sistemas de registro utilizados según el proceso de normalización específico desarrollado en un área concreta (geográfica, profesional, comercial, etc.), con la aparición de principios generalmente aceptados o planes contables diferentes (7). Sin embargo, se trata de diferencias más de forma que de fondo, incluso cuando se comparan sistemas contables inspirados en la teoría monista o dualista. Los principios de devengo, periodificación y especialmente el de partida doble forman una base común en las avanzadas contabilidades actuales que nos permiten

hacer la afirmación anterior. En definitiva, todo sistema de registro contable puede expresarse de forma matricial donde cada elemento de la matriz recoge el flujo traspasado de un elemento del sistema a otro. El estado del sistema en cualquier momento de tiempo vendrá dado por la diferencia entre la suma de los registros acumulados en las filas y las columnas para cada uno de sus elementos (8). (Figura 3.6).

Hemos podido comprobar que el proceso de abstracción de una imagen mental del sistema económico-financiero de la empresa pasa por tres fases:

- * Primero, definir los conceptos elementales que componen el sistema. Se trata fundamentalmente de elementos patrimoniales de contenido económico o financiero. La definición de los elementos implica la definición de los flujos que los atraviesan. Así por ejemplo, si abstraemos el concepto de clientes, tesorería y gastos, un flujo en el sentido de clientes hacia tesorería solo puede significar el cobro de una venta realizada a plazo, un flujo de gastos hacia tesorería solo puede significar el pago por la adquisición de algún factor productivo.

- * Segundo, buscar un sistema de medida coherente para los flujos; la cuantificación de los flujos supondrá la cuantificación

	CARGOS									
	Sumas filas	Ventas	Excedente	Capital	Prestamos	Proveedores	Gastos	Inmovilizado	Existencias	Clientes
Tesorería	245	20		80	45					100
Clientes	120	120								
Existencias	110						110			
Inmovilizada	100					20				80
Gastos	140					120		10		10
Proveedores	100									100
Prestamos	20									20
Capital	0									
Excedente	130						30		90	10
Ventas	140	140								
Suma columnas		140	140	80	45	140	140	10	90	100
ABONOS										

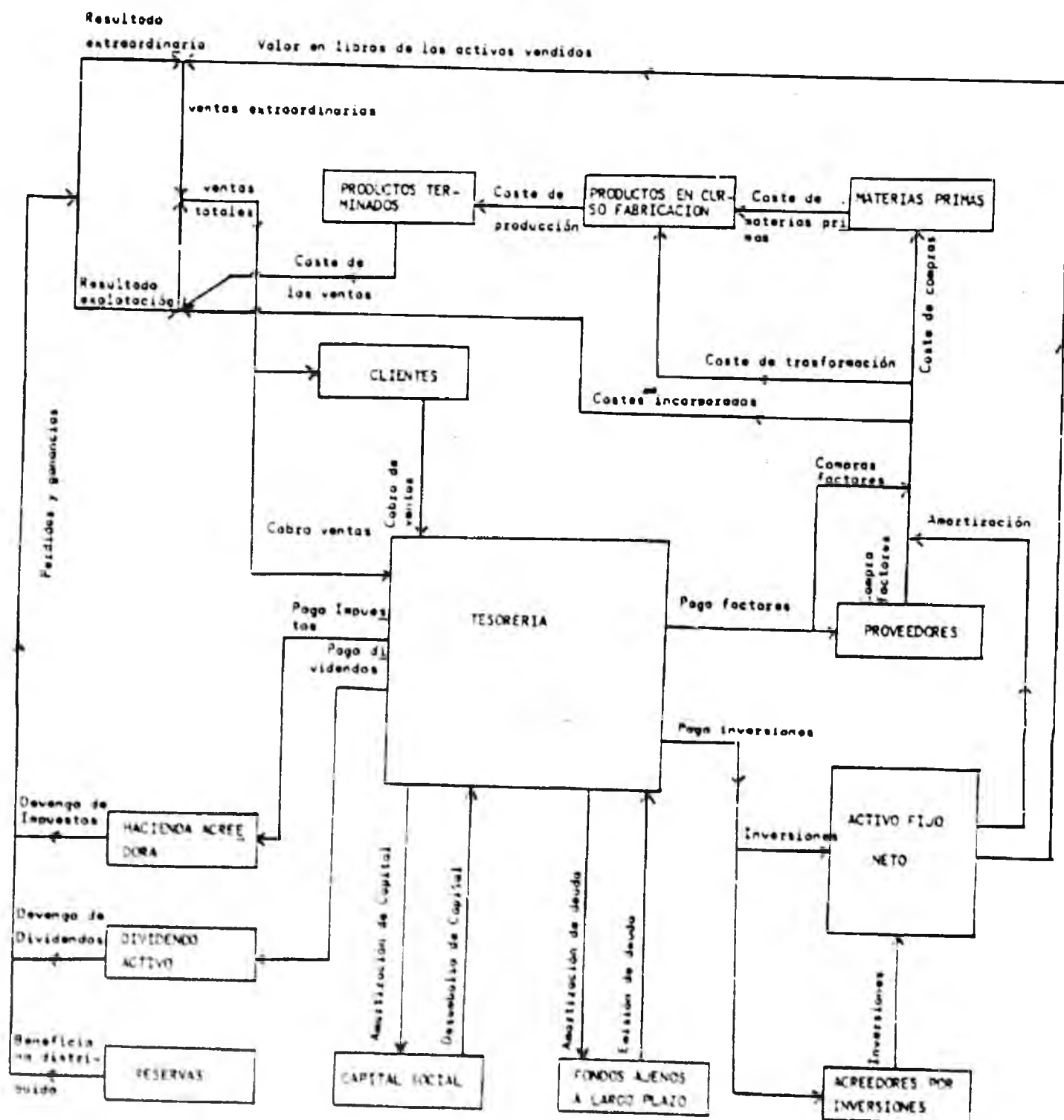
FIGURA 3.6.-

de los estados de los elementos que componen el sistema. La Contabilidad utiliza fundamentalmente en este proceso de medida la escala nominal para identificar a los elementos y flujos, así como la escala de "ratios" midiendo con una unidad monetaria homogénea los valores que circulan por el sistema (9). Precisamente una de las grandes ventajas de trabajar con el sistema económico-financiero, es la posibilidad de hacerlo con una medida homogénea.

* Tercero, investigar las relaciones que definen la estructura y regularidad del sistema que de alguna forma descubran el significado de las medidas cuantitativas.

3.2.- EQUILIBRIO ECONOMICO - FINANCIERO DE LA EMPRESA.-

Un ejemplo ilustrativo del sistema económico-financiero de la empresa ha sido representado en la figura 3.7.-. En el se puede apreciar que aparecen dibujados los elementos y flujos del sistema. Desde un punto de vista económico-financiero, la empresa no está integrada únicamente por elementos físicos valorables monetariamente y que se encuentran en su límite concreto (máquinas, edificios, materiales, etc.), sino también por muchos elementos exteriores y abstractos que igualmente pueden ser valorados con la misma medida (deuda



100-100000

con proveedores, fondos aportados por accionistas, crédito concedido a clientes, resultado obtenido y no distribuido, etc.). Los elementos del sistema son conjuntos más o menos agregados de derechos u obligaciones homogéneas de contenido patrimonial, es decir, lo que en terminología contable se denominan cuentas o grupos de cuentos patrimoniales (10). Los elementos han sido representados por un rectángulo.

Los flujos del sistema son las relaciones que se establecen entre los elementos, trasvasando fondos o valores entre unas cuentas y otras. Aquí empleamos la palabra fondos en su sentido más amplio, es decir, como el total de recursos económicos y financieros que circulan por la empresa (11). Dos elementos o cuentas patrimoniales unidos por una flecha significa que se encuentran relacionados y, por lo tanto, se establece un trasvase de flujo económico-financiero entre ellos. Contablemente diríamos que será corgada la cuenta hacia la que llega la flecha y abonada la cuenta de la que procede. En definitivo, todo cargo significa una entrada de flujo si la cuenta es de activo y salida si la cuenta es de pasivo. Todo abono significa una salida de flujo si la cuenta es de activo y entrada si es de pasivo. Esto es así, porque se ha concebido un sistema cerrado que integra al entorno como un elemento propio. Para ponerse en funcionamiento el circuito económico-financiero necesita ser alimentado con fondos. Necesariamente, las cuentas o elementos que tengan caracter

de alimentadoras del circuito, serán recorridas a lo largo del tiempo por un mayor flujo de salida que de entrada. Los abonos serán mayores que los cargos, por lo tanto, se tratará de cuentas de pasivo con saldo acreedor. Estos elementos patrimoniales reflejan la situación del mundo exterior frente a la empresa.

En la figura 3.7.- se ha mantenido el suficiente nivel de agregación entre elementos homogéneos, como para que la representación del sistema no fuese excesivamente extensa. Vemos que a nivel económico-financiero la empresa no es más que un circuito por el que fluye un fluido que son los fondos. Un circuito compuesto por elementos asimilables a depósitos, que son las masas patrimoniales, conectadas entre sí por unas tuberías que son las relaciones entre cada una de ellas. La dirección es la encargada de diseñar el sistema estratégico que guíe la ejecución, es decir, la apertura o cierre de las válvulas imaginarias que podemos colocar entre cada conexión.

Ya hemos apuntado la analogía existente entre el sistema formado por un circuito de fluidos y el sistema económico-financiero de la empresa. Digamos que la diferencia fundamental se encuentra en el hecho de que las conexiones exteriores del circuito en el caso de la empresa, las hemos integrado como elementos del propio sistema. Según se ha representado en la figura 3.7.-, sería posible conocer de una forma continua los estados sucesivos del sistema,

como ocurriría si observásemos los niveles de un conjunto de depósitos conectados entre sí por los que fluye un líquido. Sin embargo, los flujos económico-financieros no son tan continuos como cabría esperar, ni existe la posibilidad real de conseguir su medición instantaneo y continuada. Tenemos, pues, que contentarnos con la obtención de balances de situación o estados del sistema discretos mediante la totalización y clasificación de los flujos periódicos que se producen entre un estado inicial y otro final. Por esta razón, la Contabilidad no utiliza unicamente cuentas de contenido patrimonial, sino que en cualquier sistema contable aparecen también cuentas de resultados, cuya misión es ir totalizando determinados flujos durante un periodo de tiempo desde la fecha de un estado patrimonial inicial, con objeto de distribuirlos e imputarlos a diferentes elementos patrimoniales para determinar el estado final (figura 3.8.) Estas cuentas de contenido flujo no aparecerán en el estado del sistema.

Las figuras 3.7.- y 3.8.- no son más que una representación gráfica de los movimientos que registra la Contabilidad. Por consiguiente, podemos hablar de un equilibrio básico del sistema que puede expresarse de dos formas (12):

- Equilibrio en todos y cada uno de los diferentes estados de los elementos del sistema para cada momento de

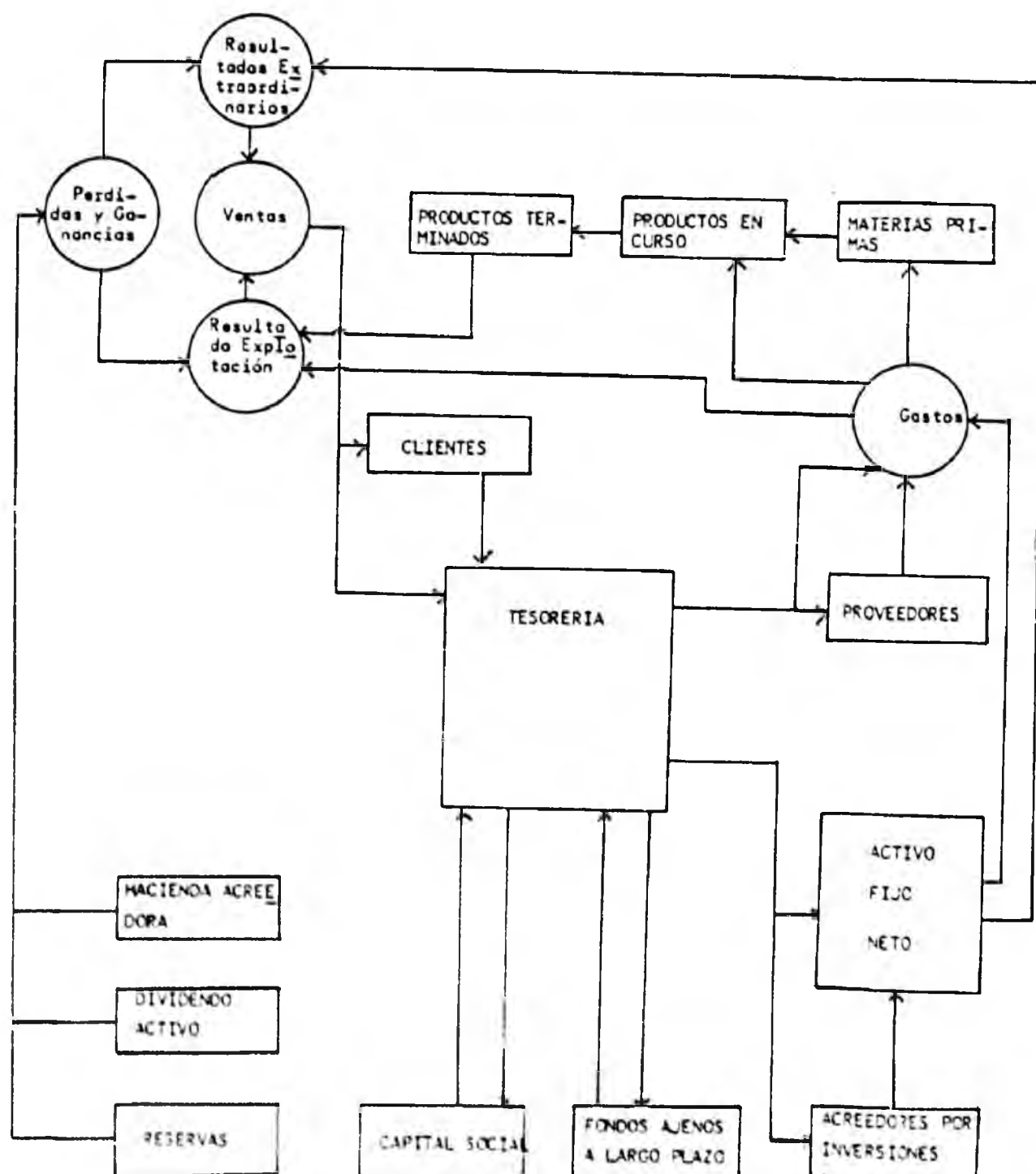


FIGURA 3.8.-

tiempo. Se trata sencillamente del equilibrio de balance entre los elementos de activo y pasivo, reflejando en todo momento que el conjunto de derechos es igual al conjunto de obligaciones mas el patrimonio empresarial.

- Equilibrio entre los flujos que han recorrido el sistema para cada periodo de tiempo. Se trata sencillamente del equilibrio entre fuentes y estado de fondos.

El balance no es más que una fotografía instantánea del circuito, sin embargo, la dinámica económico-financiera de la empresa sigue su curso. La fotografía tomada el día uno del mes no es válida para el día treinta. Para entonces, el circuito puede presentar una fisonomía bien diferente, pues habrán existido unos flujos económicos, que contablemente se recogen en las cuentas de resultados, y unos flujos financieros cuya expresión contable es el estado de fuentes y empleos de tesorería. Estos dos últimos estados son las fotografías en exposición del funcionamiento del sistema, entre el momento en que se obtuvo la instantánea del balance inicial y la del balance final. Si la dirección cuenta con la información clásica de los estados financieros, balance inicial, balance final y cuentas de resultados y estados de fuentes y empleos de tesorería que expliquen la variación fisonómica de los elementos del sistema, tendrá una excelente información sobre el pasado, pero poco podrá conocer sobre el futuro. Consideramos más útil una información donde elementos y

flujos se encuentren interrelacionados matemáticamente. La dirección podrá prever entonces el reajuste que se produce en el equilibrio de todo el sistema por el accionamiento de una de sus válvulas, es decir, por la toma de una determinada decisión.

Por definición, el balance siempre se encuentra en equilibrio mientras la empresa exista con personalidad propia. Pero no todos los equilibrios son los más deseados por dos motivos:

- Porque no contribuyen en igual grado al logro del objetivo fijado.
- Porque no cumplen las obligaciones socio-jurídicas de tipo contractual a las que se haya comprometido la empresa.

En el primero de los casos la empresa no será viable para sus propietarios que la promueven y la impulsan. Cuando no se consigue el objetivo de rentabilidad previsto de forma coyuntural, la dirección debe de contar con los suficientes elementos de análisis, como para poder tomar decisiones capaces de corregir la situación. Cuando la insatisfacción del objetivo este motivada por una causa de tipo estructural, la actividad que se desarrolla dejará de tener interés y, por tanto, deberá ser abandonada o sustituida por otra.

En el segundo de los casos la empresa no será viable ante el marco socio-jurídico en el que se mueve. No basta con cumplir los objetivos de rentabilidad, los cuales se fijan de un forma más o menos voluntarista. Será necesario también cumplir las compromisos adquiridos y las normas legales vigentes. Si a un proveedor se le compró mercancía a noventa días, transcurridos dichos días habrá que pagarle. Cuando la empresa no pueda atender al pago de sus deudas se encontrará en situación de suspensión de pagos.

Ahora comprenderemos que el equilibrio básico de los estados financieros puede que no sea el más deseado si, por ejemplo, el resultado obtenido sobre la inversión efectuada por los accionistas no alcanza los valores previstos, o en el positivo existen cuentas de proveedores o acreedores vencidas y no pagadas. Esto podrá poner a la empresa en una situación de tensión frente a los suministradores de recursos financieros, ya sean propios o ajenos. Por lo que, si se quiere encontrar ese equilibrio deseado del que venimos hablando, la dirección ha de tener presente todas las variables de sistema, las restricciones básicas de equilibrio, las de tipo socio-jurídico y las planteadas por la delimitación de los objetivos.

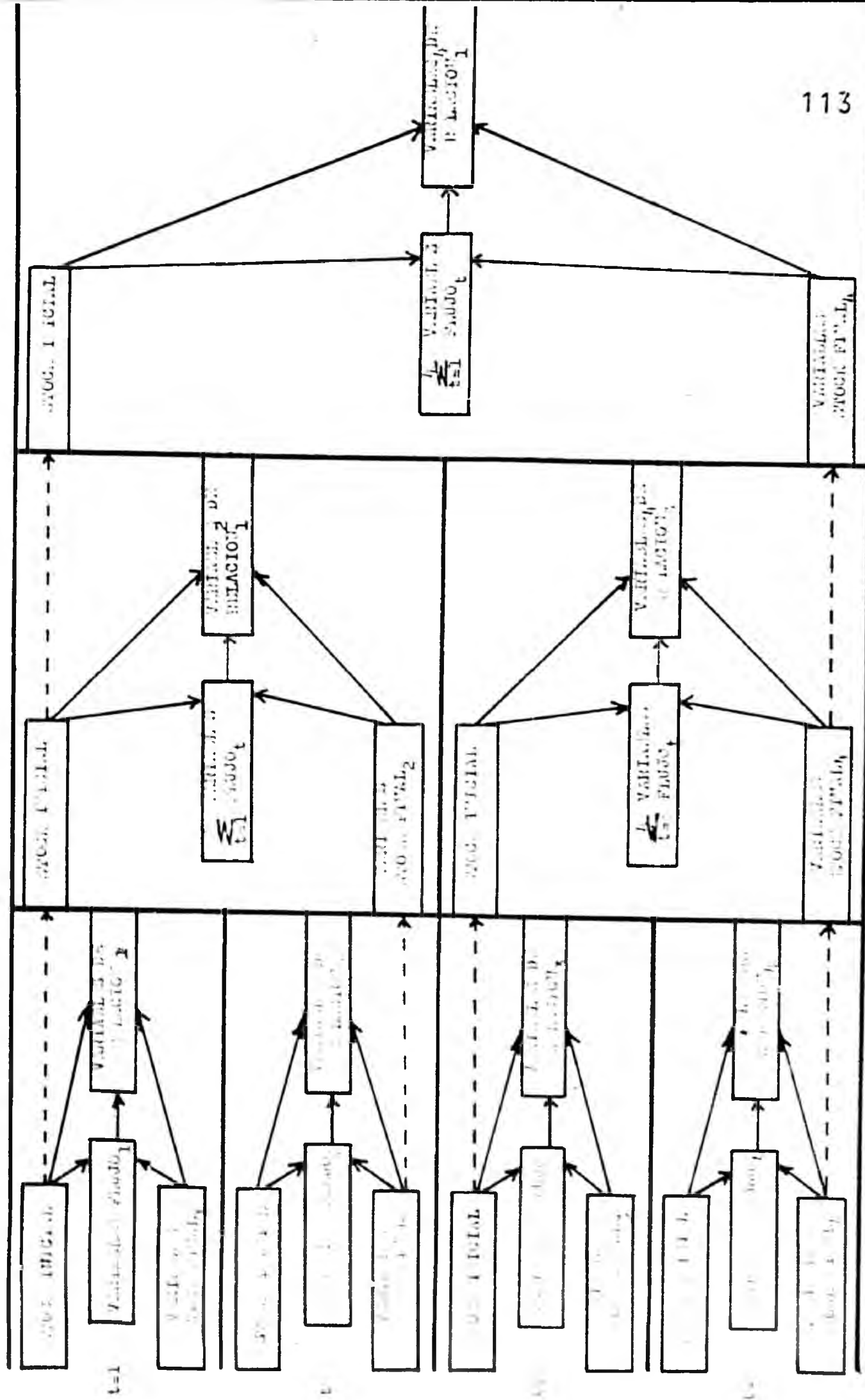
3.3.- LAS VARIABLES DEL SISTEMA.-

En el sistema económico-financiero de la empresa podemos establecer una tipología de tres tipos de variables (figura 3.9.-):

1.- Variables Stocks: Son aquellas que tienen un valor determinado para cada momento de tiempo. Se refieren, por lo tanto, a los valores que presentan los elementos del sistema, es decir, a los saldos de las cuentas de contenido patrimonial, que corresponden a cada momento de tiempo (13).

2.- Variables flujo: Son aquellas que tienen un valor determinado para cada periodo de tiempo. Se refieren, por lo tanto, a los valores que presentan los flujos trasvasados entre los elementos del sistema, es decir, a los valores de los conceptos y cuentas que integran los estados de pérdidas y ganancias y de fondos que corresponden a cada periodo de tiempo (14).

3.- Variables de relación: Son aquellas que de alguna forma expresan relaciones entre variables stocks, variables flujo, o entre ambas, referidas a momentos y periodos de tiempo iguales o diferentes. Se refieren por lo tanto a todos los porcentajes, rotaciones, días de ciclo, etc. que puedan establecerse



mediante combinaciones matemáticas de variables flujo y stock.

Como puede comprobarse en la figura 3.9.-, toda variable stock de cualquier momento de tiempo vendrá determinada por dos factores; las variables flujo de un periodo de tiempo, comprendido entre un momento inicial cualquiera y el momento final al cual se refiere la variable stock y el valor del stock en el momento inicial del periodo que siempre será dato conocido. Por consiguiente dado que el periodo de tiempo al que se refieren los variables flujo puede ser más o menos amplio, las variables de relación habrán de ser interpretadas de acuerdo con el intervalo temporal elegido. Un modelo construido sobre esta base adquiere gran versatilidad al poderse referir a intervalos temporales diversos. En función del grado de agregaciones que se introduzca en los elementos y flujos del sistema, el número de variables puede ser más o menos amplio. El objeto de este apartado es describir las variables elegidas que van a representar el sistema y que serán utilizados a lo largo de las páginas restantes. Para facilitar la identificación de las variables, se utilizará un código de abreviaturas fonéticas, en la medida de lo posible, que permita recordar el lector el contenido conceptual de cada sigla.

3.3.1.- VARIABLES DE BALANCE.-

Todas las variables de balance han de ir subindicadas para expresar el momento de tiempo al que se refieren, que necesariamente será el momento final del periodo que se esté estudiando. Así, por ejemplo, la variable A_t es el valor del activo al final del periodo t . Si " t " se expresa en años, A_{82} será el valor del activo al final del año 1.982. Si " t " se expresa en meses, A_6 será el valor del activo al final de Junio del año que se estudia. Nos estamos refiriendo concretamente a las variables de balance de situación que tienen todas el caracter de variables stock, que tienen sentido en momentos puntuales de tiempo y representan los diferentes estados de los elementos que componen el sistema. Igualmente son todas variables de caracter endógeno, pues sus valores vendrán determinadas por el funcionamiento del modelo representativo del sistema, una vez conocido el valor en el momento inicial y los flujos de entrada y salida que atraviesan a los distintos elementos patrimoniales.

La figura 3.10.- incluye las variables de balance elegidas para nuestro modelo. Las variables pueden presentar diferentes grados de agregación, siendo más agregados cuanto más a la izquierda este la columna en la que se encuentran. Cada variable es el resultado de sumas o restas de aquellas otras que se encuentran inmediatamente por encima en la columna a su derecha. Así, por ejemplo,

+			AFB_t		Activo fijo bruto
-			ATA_t		Amortización acumulada
=		AF_t			Activo fijo neto
+			IP_t		Materias primas
+			CF_t		Productos en curso de fabricación
+			PT_t		Productos terminados
+			CL_t		Clientes
+			DEU_t		Deudores por ventas de activo fijo
+			$CBCI_t$		Caja y bancos cuenta de inversión
+			$CBOC_t$		Caja y bancos cuenta corriente
=		AC_t			Activo circulante
=	A_t				Activo total
+				CS_t	Capital social
-				R_t	Reservas
=			FP_t		Fondos propios
+			$FALP_t$		Fondos ajenos a largo plazo
=		CP_t			Capitales permanentes
+			$FACP_t$		Fondos ajenos a corto plazo
+			$AINV_t$		Acreedores por inversiones
+			EAC_t		El accionista acreedor
+			PRO_t		Proveedores
=		PC_t			Pasivo circulante
=	P_t				Pasivo total
=	0				

+	AC_t	Activo circulante	Capitales permanente	+	CP_t
-	PC_t	Pasivo circulante	Activo fijo neto	-	AF_t
=	FA_t	Fondo de maniobra			= FMA_t

FA_t = Número de acciones en circulación

Figura 3.10

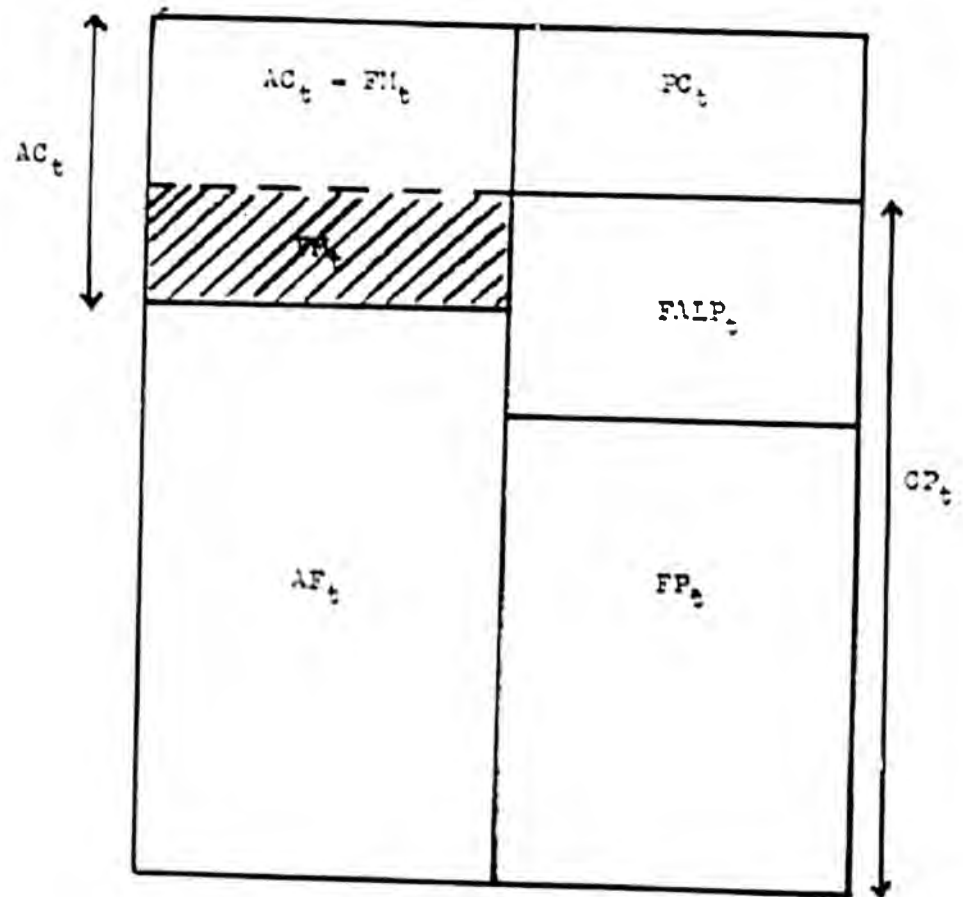


Figure 3.11

capitales permanentes (CP_t) es igual a fondos propios (FP_t) más fondos ajenos a largo plazo ($FALP_t$). Fondos propios es igual a su vez a capital social (CS_t) más reservas (R_t). En la columna de la izquierda aparece el signo matemático con el que opera cada variable. Como adición a las variables clásicas de balance, aparece el fondo de maniobra (FM_t), que se calcula como diferencia entre activo circulante (AC_t) y pasivo circulante (PC_t), o bien como diferencia entre capitales permanentes (CP_t) y activo fijo neto (AF_t). Por lo tanto, manejaremos la clásica estructura general de balance compuesta por seis masas patrimoniales que aparece en la figura 3.11.-.

3.3.2.- VARIABLES DE CUENTAS DE RESULTADOS Y SU DISTRIBUCION.-

La sistemática utilizada para la exposición de las variables de cuentas de resultados es la misma que la de balance. En la figura 3.12- se recogen todas las variables que van a entrar en el modelo referentes a cuenta de explotación, cuenta de resultados extraordinarios y distribución de pérdidas y ganancias.

Las variables básicas de cuentas de resultados y su distribución son variables flujo. Como tienen un valor a lo largo del tiempo, han de posibilitar la identificación del periodo de tiempo al que se refieren. Esto se consigue utilizando el subíndice "t" precedido por un sumatorio que refleje durante que periodo de tiempo se

VARIABLES DE CUENTA DE RESULTADOS Y SU DISTRIBUCION

+						$\sum V_t$				Ventas ordinarias
+							PT_0			Productos terminados iniciales
+								CF_0		Curso de fabricación
+									MP_0	Materias primas iniciales
+									$\sum CC_t$	Coste de compras (variable)
-									MP_n	Materias primas finales
+								$\sum_{CHP_t}$		Coste de materias primas (variable)
+								$\sum_{CT_t}$		Coste de transformación (variable)
-								CF_n		Curso de fabricación final
+							$\sum_{CP_t}$			Coste de producción (variable)
-							PT_n			Productos terminados finales
+						$\sum_{CV_t}$				Coste de las ventas (variable)
+					$\sum_{MI_t}$					Margen industrial
-					$\sum_{CD_t}$					Coste de distribución (variable)
+				$\sum_{MB_t}$						Margen bruto
-				$\sum_{CFJ_t}$						Costes fijos, excepto intereses / amortización
-				$\sum_{AM_t}$						Amortización
-				$\sum_{DESC_t}$						Gastos de descuento
-				$\sum_{INTCP_t}$						Intereses de la deuda a corto plazo
+				$\sum_{IF_t}$						Ingresos financieros
+			$\sum_{BAII_t}$							Beneficio antes de intereses e impuestos
-			$\sum_{INTLP_t}$							Intereses de la deuda a largo plazo
+		$\sum_{BB_t}$								Beneficio bruto de explotación
+			$\sum_{E_t}$							Ventas extraordinarias
+			$\sum_{VBA_t}$							Valor bruto de los activos vendidos
-			$\sum_{AA_t}$							Valor amortizado de los activos vendidos
+			$\sum_{VL_t}$							Valor en libros de los activos vendidos
+		$\sum_{TE_t}$								Resultados extraordinarios
+	$\sum_{P_t}$									Pérdidas / ganancias
-	$\sum_{IS_t}$									Ingresos sobre beneficios
+	$\sum_{DEF_t}$									Desgravación fiscal
-	$\sum_{D_t}$									Pago de dividendos
+	$\sum_{R_t}$									Dotación a reservas
0										

Figura 3.12

agrega el flujo. Los intervalos de tiempo "t" podrán venir expresados en años, meses, etc. Por ejemplo, si "t" se expreso en meses, $\sum_{i=1}^n V_t$ significa el flujo de ventas que ha existido desde el uno de Enero al treinta y uno de Marzo del año en estudio.

Solamente existen tres variables stocks en la cuenta de explotación y son los valores finales de los almacenes de materias primas (MP_n), productos en curso de fabricación (CF_n) y productos terminados (PT_n). Los valores iniciales son parámetros conocidos. Se ha optado por el cálculo de los costes previa regularización de las cuentas de almacenes con el fin de respetar el esquema seguido por el Plan General de Contabilidad Español. El coste de materias primas es el flujo de salida de dicho almacén. Si le añadimos el coste de transformación obtenemos el flujo de entrada en productos en curso de fabricación. El coste de producción es el flujo de salida de dicho almacén, y a su vez de entrada en productos terminados. El coste de las ventas es el flujo de salida de productos terminados. (Figura 3.13). Por diferencia entre ventas y coste de ventas se obtiene el margen industrial, al que restando el coste de distribución se obtiene el margen bruta.

Como puede apreciarse, en este modelo se va a trabajar con una valoración de almacenes a coste variable. Unicamente serán los costes variables los que se incorporarán al valor de los

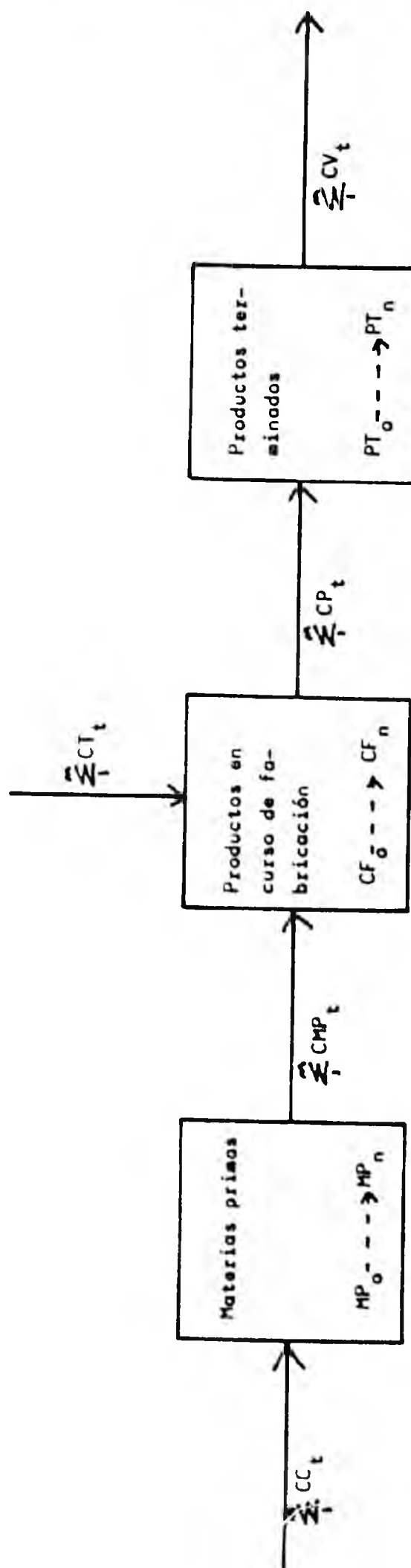


Figura 3.13

productos, dejando los costes fijos de los factores para deducir del margen bruto. Desgraciadamente, la valoración o coste variable no ocupa el lugar que merece entre los criterios contables, sin embargo ha demostrado ser el único modo preciso para poder realizar presupuestos coherentes. Se van a distinguir tres bloques de costes fijos; los de amortización ($\sum_t AM_t$), los intereses ocasionados por la estructura financiera ajena ($\sum_t INTLP_t$) y el resto ($\sum_t CFJ_t$ integrados por el personal, seguros, tributos, etc.). Si al margen bruto se le restan estos últimos y la amortización, así como los gastos financieros a corto plazo ($\sum_t DESC_t$ y $\sum_t INTCP_t$), y se le suman los ingresos financieros ($\sum_t IF_t$) que no han sido tenidos en cuenta anteriormente, obtendremos el beneficio antes de intereses e impuestos ($\sum_t BAIIt$). Este concepto es económico y financieramente muy importante, pues representa la cifra de excedente operativo que son capaces de generar los activos de la empresa independientemente a la forma como se encuentren financiados. Si al beneficio antes de intereses e impuestos se le restan los intereses de las deudas a largo plazo, se obtendrá el beneficio bruto de explotación.

Los resultados extraordinarios se obtienen como diferencia entre las ventas extraordinarias de activos ($\sum_t VE_t$) y el valor en libros de los activos vendidos ($\sum_t VL_t$). La suma de resultados

extraordinarios y de explotación de la cifra total de pérdidas y ganancias que debe ser distribuida ($\sum PG_t$). Paralelamente puede observarse en la figura 3.10.- que se va a trabajar con balances posteriores a la distribución de resultados. La aplicación de resultados pasa por la definición de las partes que van destinadas a impuestos sobre beneficios, dividendos y reservas. El tratamiento de los impuestos merece especial atención. Se ha hecho desdoblando aquella parte de impuestos que la empresa debería haber pagado por la mera aplicación del tipo impositivo a las pérdidas y ganancias obtenidas ($\sum IMP_t$), y por otro lado las desgravaciones o ventajas fiscales de cualquier tipo que pudieran obtenerse por circunstancias de carácter particular de la empresa (por inversiones, por encontrarse en un polígono industrial fiscalmente beneficiado, etc.) (15).

3.3.3.- VARIABLES DE ESTADO DE FUENTES Y EMPLEOS DE FONDOS.-

Los estados de fuentes y empleos de fondos pueden expresarse bajo multitud de formas (16). Dichos estados resultan de la combinación de variables de balance, cuentas de resultados y su distribución, pudiendo añadir alguna nueva por agregación o desogregación de otras. En nuestro caso vamos a trabajar con un estado

de fuentes y empleos de fondos especial, en el que se va a enfren-
tar la capacidad de generación de fondos de los activos totales de
la empresa, ante la exigibilidad de fondos requerido por las obli-
gaciones que se han contraído y que se recogen en el pasivo (17).

Todos los activos sufren un proceso de transforma-
ción financiera, pasando de un mayor o menor grado de iliquidez o
una total conversión en tesorería. El proceso de transformación pue
de ser más o menos largo según el periodo de maduración de cada uno
de las masas patrimoniales de los activos. Por lo tanto, la capaci-
dad de generación de fondos de los activos viene cuantificada en los
abonos o pagos que se efectuen a través de la masa patrimonial de
caja y bancos. Se trata, pues, de calcular el flujo de salida de los
elementos del activo como conjunto, que necesariamente ha de coinci-
dir con el flujo de salida de caja y bancos.

Todos los flujos de salida o abonos que se efectuen
en caja y bancos servirán para contrarrestar los cargos en elementos
de pasivo. Recordemos que las cuentas de pasivo se comportan en sen-
tido contrario, y que los cargos que se les realicen, tendrán el efec-
to de reducir su saldo o nivel. Por lo tanto, los cargos en elementos
de pasivo son un flujo de salida.

Así como el activo se va a tratar en bloque, el pasivo se va a dividir en tres partes; pasivo circulante, fondos ajenos a largo plazo y fondos propios. Los cargos o pagos que se efectuen a cada uno de estos conjuntos de elementos, representan su exigibilidad ante la empresa. Cuando se habla en términos "ex-post" lo que se ha pagado mediante un abono por caja y bancos es igual a lo que ha exigido mediante un cargo el pasivo, se hayan podido cumplir los plazos comprometidos o no. Cuando se habla en términos "ex-ante", lo que tiene que pagar caja y bancos debe ser igual a lo que exige el pasivo respetando los compromisos respecto a los plazos.

En la figura 3.14.- aparecen las variables elegidas para componer el estado de fuentes y empleos de fondos. El equilibrio básico radica en que el flujo de salida del activo ($\sum SA_t$) o abonos efectuados en cuentas de activo que no son a su vez cargos en dicha masa patrimonial, tiene que ser igual a los flujos de salida del pasivo circulante ($\sum SPC_t$), más el de los fondos ajenos a largo plazo ($\sum FALP_t$) más el de los fondos propios ($\sum SFP_t$), siendo cada uno de estas tres últimos los cargos efectuados durante el periodo en las respectivas masas patrimoniales, que no se compensan con abonos dentro de la propia masa.

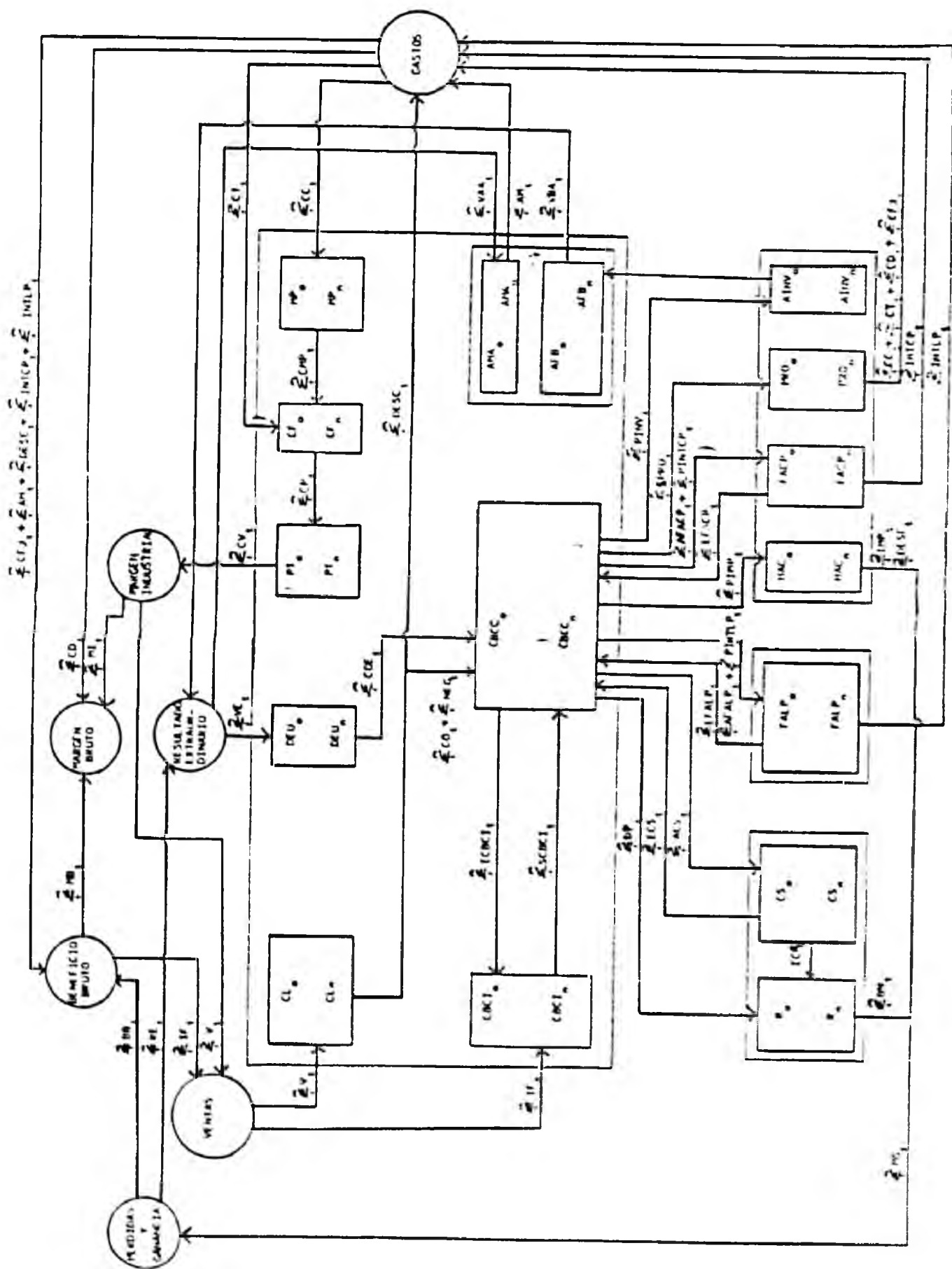
VARIABLES DE ESTADO DE FUENTES Y EMPLEO DE FONDOS

+			E_{B11}	Beneficio antes de impuestos e intereses (o beneficio después de)
-			$0.33E_{B11}$	Impuesto corporativo en el beneficio antes de impuestos e intereses
+			E_M	Amortización
+		E_{D0}		Conversión de fondos propios a deuda
+			E_{D1}	Pasivos extrapalancados
-			$0.33E_{D1}$	Impuesto corporativo en el pasivo extrapalancado
+			E_N	Pagos en libros de los socios nuevos
+		E_{D1}		Conversión de fondos extrapalancados
-		$0.33E_{D1}$		Intereses de la deuda a largo plazo, deducibles al impuesto corporativo
+		E_{D1P}		Desgravación fiscal
+	E_D			Conversión de fondos propios
+	E_{CC}			Costo de emisión
+	E_{CT}			Costo de transformación
+	E_{CO}			Costo de distribución
+	E_{D1}			Costos fijos después de impuestos e amortizaciones
+	E_{D1P}			Intereses de la deuda a corto plazo
+	E_{D1P}			Intereses de la deuda a largo plazo (desgravados)
+	E_{D1P}			Impuesto sobre beneficios
-	E_{D1P}			Desgravación fiscal
+	E_{D1P}			Exención (o amortización) de fondos a corto plazo
+	E_{D1P}			Exención de fondos propios a largo plazo
+	E_{D1P}			Exención de pasivos sociales
+		E_N		Activo circulante fijo
-		E_N		Activo circulante variable
+	E_{D1P}			Incremento de activo circulante
+	E_{D1P}			Flujo de efectivo de activo
+	E_{CC}			Costo de emisión
+	E_{CT}			Costo de transformación
+	E_{CO}			Costo de distribución
+	E_{D1P}			Costos fijos después de impuestos e amortizaciones
+	E_{D1P}			Exención (o amortización) de fondos propios a corto plazo
+	E_{D1P}			Intereses de la deuda a corto plazo
+	E_{D1P}			Impuesto sobre beneficios
-	E_{D1P}			Desgravación fiscal
+	E_{D1P}			Conversión de activo fijo
+		E_N		Activo circulante fijo
-		E_N		Activo circulante variable
+	E_{D1P}			Incremento de activo circulante
+	E_{D1P}			Flujo de efectivo de activo circulante
+		E_{D1P}		Exención de fondos propios a largo plazo
+		E_{D1P}		Intereses de la deuda a largo plazo (desgravados)
+			E_{D1P}	Fondos propios a largo plazo finales
-			E_{D1P}	Fondos propios a largo plazo iniciales
+			E_{D1P}	Incremento de fondos propios a largo plazo
+	E_{D1P}			Amortización de fondos propios a largo plazo más pago de intereses por la deuda a largo plazo
+	E_{D1P}			Flujo de efectivo de los fondos propios a largo plazo
+		E_{D1P}		Exención de pasivos sociales
+		E_N		Pasivos sociales
+			E_N	Fondos propios finales
-			E_N	Fondos propios iniciales
+			E_{D1P}	Incremento de fondos propios
+	E_{D1P}			Pago de dividendos más amortización de pasivos sociales
+	E_{D1P}			Flujo de efectivo de fondos propios

Todas las variables flujos y stocks que componen el sistema de nuestro modelo aparecen recogidas en la figura 3.15.- indicando su relación concreta. Cada variable stock se recoge en un rectángulo o elemento patrimonial, señalándose la expresión de sus valores iniciales y finales de un periodo. En cada elemento patrimonial pueden entrar y salir una serie de flujos concretos también referidos al mismo periodo. Se conforma así el diseño de un modelo que representa el sistema económico-financiero de la empresa sometido a un permanente equilibrio básico. Todas las variables de balance (figura 3.10.-), cuentas de resultados y su distribución (figura 3.12.-) y estado de fuentes y empleos de fondos (figura 3.14.-) aparecen situadas en el esquema de la figura 3.15.-. En dicha figura existen algunas variables flujo que no han sido definidas anteriormente por no haberse necesitado para la composición de los estados financieros (18).

$\sum_i PPRO_t$: Pagos a los proveedores por suministro de factores que dan origen a los costes de todo tipo.

$\sum_i AFACP_t$: Amortizaciones de fondos ajenos a corto plazo.



$\sum \text{PINV}_t$: Pagos de inversiones efectuados a los acreedores por inversiones.

$\sum \text{PINTCP}_t$: Pagos de intereses de la deuda a corto plazo.

$\sum \text{PIMP}_t$: Pagos de impuestos.

$\sum \text{ECBCI}_t$: Entradas en caja y bancos cuenta de inversión.

$\sum \text{SCBCI}_t$: Salidas de caja y bancos cuenta de inversión.

$\sum \text{CO}_t$: Cobros ordinarios a clientes a su vencimiento.

$\sum \text{NEG}_t$: Cobros ordinarios a clientes por negociación de efectos.

$\sum \text{COE}_t$: Cobros extraordinarios a deudores.

Según el equilibrio básico del estado de fuentes y empleos de fondos planteado en la figura 3.14.-, el flujo total de solido del activo (abonos) sirve para compensar a los flujos totales de solido de los pasivos (cargos). Veamos cada uno de ellos:

* El flujo de salida del pasivo circulante ($\sum SPC_t$) recoge todos los cargos efectuados a acreedores por inversiones, proveedores, fondos ajenos a corto plazo y Hacienda acreedora. Dichos cargos se han calculado acumulando todos los abonos, o flujos de entrada durante el periodo, y restando los incrementos de pasivo circulante. Se han considerado como abonados en proveedores todos los costes operativos, en fondos ajenos a corto plazo las contrataciones o emisiones de crédito y los intereses que se devenguen, en acreedores por inversiones las inversiones efectuadas y en Hacienda acreedora los impuestos devengados considerandose como tales a;

$$0,33 \cdot \sum PG_t \div \sum DESF_t = \sum IMP_t - \sum DESF_t \quad 3.1.-$$

Sin duda, parte de los factores abonados al pasivo circulante se pagarón al contado, sin embargo este hecho queda tenido en cuenta al restar a la suma de cargos o flujo de salida los incrementos de pasivo circulante durante el periodo.

* El flujo de salida de fondos ajenos a largo plazo ($\sum SFALP_t$) recoge los cargos efectuados en dicho masa patrimonial. Este calculo se ha efectuado sumando todos los abonos o flujos de entrada y restando el incremento de fondos ajenos a largo plazo durante el periodo. Al igual que en el caso de fondos ajenos a corto

plazo, consideraremos como abonos no sólo las emisiones de deuda, sino también los intereses devengados. Ello quiere decir que se establece la posibilidad de introducir una cuenta de acreedores por intereses devengados no pagados dentro de la masa patrimonial en cuestión. Por consiguiente, el flujo de salida de estos conjuntos de cuentas no será únicamente la amortización del empréstito, sino también el pago de intereses.

* El flujo de salida de los fondos propios ($\sum SFP_t$) recoge los cargos efectuados en dicho masa patrimonial. El cálculo se ha efectuado sumando los abonos o flujos de entrada y restando el incremento experimentado durante el periodo en la masa de fondos propios. Hemos considerado como abonos en fondos propios al beneficio neto y a la emisión de capital social entendiendo como tal el flujo de capital desembolsado, lo que significa conceptualizar la cuenta de capital social en términos netos, es decir, una vez restada su contrapartida en accionistas pendientes de desembolso. Como puede comprobarse, a efectos del presente modelo se trabaja con balances después de distribución de pérdidas y ganancias entre impuestos, dividendos y reservas. Las reservas y dividendos devengados y no pagados, es decir, el beneficio neto son considerados en conjunto como un abono en fondos propios. En este sentido, se posibilita la existencia de una cuenta de dividendo activa, que a efectos financieros supone una inversión del accionista en la empresa cuya retirada se hará

en el momento en que los dividendos sean pagados. Nótese que los casos de los dividendos e intereses devengados y no pagados son semejantes, considerándoseles como flujos de entrada en las masas patrimoniales o los cuales remuneran financieramente.

* El flujo de salida del activo total ($\sum SA_t$) será igual a la suma de los cuatro flujos anteriores. Según la figura 3.15.- recogerá todos los abonos o pagos realizados por tesorería y que han servido para compensar cargos en cuentas de pasivo. El flujo de salida del activo puede calcularse añadiendo todos los flujos de entrada y restando el incremento registrado por el activo durante el periodo. La entrada de fondos en el circuito del activo se debe a cuatro conceptos.

- Las pérdidas y ganancias registradas durante el periodo, $\sum PG_t$

- Todos los costes del periodo, ya sean de carácter operativo o financieros (intereses devengados).

$$\sum CC_t + \sum CT_t + \sum CD_t + \sum CFJ_t + \sum INTCP_t + \sum INTLP_t$$

- Las entradas de fondos exteriores ya sean propios

(emisiones de capital social) o ajenas (emisiones de deuda a corto o largo plazo)

$$\sum_t \tilde{EFACP}_t + \sum_t \tilde{EFALP}_t + \sum_t \tilde{ECS}_t$$

- Las inversiones en activo fijo realizadas durante el periodo.

$$\sum_t \tilde{INV}_t$$

Por lo tanto, podemos poner:

$$\begin{aligned} \sum_t \tilde{SA}_t &= \sum_t \tilde{PG}_t + \sum_t \tilde{CC}_t + \sum_t \tilde{CT}_t + \sum_t \tilde{CD}_t + \sum_t \tilde{CFJ}_t + \sum_t \tilde{INTCP}_t \\ &+ \sum_t \tilde{INTLP}_t + \sum_t \tilde{EFACP}_t + \sum_t \tilde{EFALP}_t + \sum_t \tilde{ECS}_t + \sum_t \tilde{INV}_t \quad 3.2.- \\ &- \sum_t \tilde{\Delta A}_t \end{aligned}$$

Si introducimos el concepto de generación de fondos total de la empresa como beneficio neto más los costes que no han tenido desembolso, amortización y valor en libros de los activos vendidos:

$$\sum_t \tilde{GF}_t = \sum_t \tilde{BN}_t + \sum_t \tilde{AM}_t + \sum_t \tilde{VL}_t \quad 3.3.-$$

Teniendo en cuenta que

$$\sum_t \tilde{BN}_t = \sum_t \tilde{PG}_t - 0,33 \sum_t \tilde{PG}_t + \sum_t \tilde{DESF}_t = \sum_t \tilde{PG}_t - \quad 3.4.-$$

$$- \sum_t \tilde{IMP}_t + \sum_t \tilde{DESF}_t$$

Sustituyendo en 3.3.-

$$\sum_t \tilde{GF}_t = \sum_t \tilde{PG}_t - \sum_t \tilde{IMP}_t + \sum_t \tilde{DESF}_t + \sum_t \tilde{AM}_t + \sum_t \tilde{VL}_t \quad 3.5.-$$

De donde se podrán despejar las pérdidas y ganancias:

$$\sum_t \tilde{PG}_t = \sum_t \tilde{GF}_t + \sum_t \tilde{IMP}_t - \sum_t \tilde{DESF}_t - \sum_t \tilde{AM}_t - \sum_t \tilde{VL}_t \quad 3.6.-$$

Esta expresión puede sustituirse en la 3.2.- quedando:

$$\begin{aligned} \sum_t \tilde{SA}_t = & \sum_t \tilde{GF}_t + \sum_t \tilde{CC}_t + \sum_t \tilde{CT}_t + \sum_t \tilde{CD}_t + \sum_t \tilde{CFJ}_t + \sum_t \tilde{INTCP}_t + \\ & + \sum_t \tilde{INTLP}_t + \sum_t \tilde{IMP}_t - \sum_t \tilde{DESF}_t + \sum_t \tilde{EFACP}_t + \sum_t \tilde{EFALP}_t + \\ & + \sum_t \tilde{ECS}_t + \sum_t \tilde{INV}_t - \sum_t \tilde{AM}_t - \sum_t \tilde{VL}_t - \sum_t \tilde{\Delta A}_t \end{aligned} \quad 3.7.-$$

Sin embargo, como

$$\sum_t \tilde{INV}_t - \sum_t \tilde{AM}_t - \sum_t \tilde{VL}_t - \sum_t \tilde{\Delta A}_t = \sum_t \tilde{\Delta AF}_t - \sum_t \tilde{\Delta A}_t = -\sum_t \tilde{\Delta AC}_t \quad 3.8.-$$

Puede sustituirse en la expresión anterior justificándose de esta forma lo recogido en la figura 3.14.-.

La generación de fondos total de la empresa, puede presentarse en función de la generación de fondos ordinaria y extraordinaria realizando las siguientes transformaciones:

$$\sum_t PG_t = \sum_t BAII_t - \sum_t INTLP_t + \sum_t RE_t \quad 3.9.-$$

Como

$$\begin{aligned} \sum_t BN_t &= \sum_t PG_t - 0,33 \sum_t PG_t + \sum_t DESF_t = \sum_t BAII_t - 0,33 \sum_t BAII_t - \\ &- \sum_t INTLP_t + 0,33 \sum_t INTLP_t + \sum_t RE_t - 0,33 \sum_t RE_t + \sum_t DESF_t \end{aligned} \quad 3.10.-$$

Sustituyendo en la expresión 3.3.-

$$\begin{aligned} \sum_t GF_t &= (\sum_t BAII_t - 0,33 \sum_t BAII_t + \sum_t AM_t) + (\sum_t RE_t - 0,33 \sum_t RE_t + \\ &+ \sum_t VL_t) - 0,67 \sum_t INTLP_t + \sum_t DESF_t \end{aligned} \quad 3.11.-$$

Llamando generación de fondos ordinarios u operativa a $\sum_t GFQ$:

$$\sum_t GFQ = \sum_t BAII_t - 0,33 \sum_t BAII_t + \sum_t AM_t \quad 3.12.-$$

Y generación de fondos extraordinarios a $\sum_t GFE_t$

$$\sum_t GFE_t = \sum_t RE_t - 0,33 \sum_t RE_t + \sum_t VL_t \quad 3.13.-$$

Con lo que se justifica la agrupación de variables de la figura 3.14.-. La generación de fondos total de la empresa es igual a la operativa, más la extraordinaria, menos los fondos detraídos por los intereses a largo después de deducirles el ahorro de impuestos que permiten al ser gasto deducible, más los fondos aportados por la desgravación fiscal.

$$\tilde{\sum}_t GF_t = \tilde{\sum}_t GFO_t + \tilde{\sum}_t GFE_t - 0,67 \tilde{\sum}_t INTLP_t + \tilde{\sum}_t DESF_t \quad 3.14.-$$

Todas estas transformaciones para calcular el flujo de salida del activo han sido necesarias para aislar los fondos generados por las operaciones ($\tilde{\sum}_t GFO_t$), de los aportados por los factores extraordinarios ($\tilde{\sum}_t GFE_t$), desgravación fiscal y los detraídos por los intereses. En el cálculo de la generación de fondos operativo, no se tienen para nada en cuenta las posibles repercusiones que pudiera tener la forma como se financiara la empresa o través de los intereses, ni la repercusión indirecta de estas a través de los impuestos. Los intereses se aíslan y suponen para la empresa una detración de fondos del 67% de su importe, ya que el 33% se consiguen ahorrar como un menor pago de impuestos al ser gastos deducibles. De esta forma, los flujos derivados de decisiones de inversión quedan totalmente separados de los derivados de las decisiones de financiación (19). Esta dicotomía puede ser útil para la extensión del modelo a problemas de selección de inversiones y análisis del coste de los

fondos.

3.3.4.- VARIABLES DE RELACION.-

Entre las variables flujo y stock recogidos en los estados financieros pueden establecerse numerosas relaciones con el fin de obtener información en términos relativos y homogéneos (porcentajes, rotaciones, periodos de maduración, etc.) sobre el funcionamiento estructural del sistema económico-financiero de la empresa. Por ejemplo, el valor del ratio $\bar{\Sigma} BN_t / FP_{t-1}$, el periodo de maduración del activo fijo neto, el coeficiente del coste de distribución sobre las ventas $\bar{\Sigma} CD_t / \bar{\Sigma} V_t$, etc. son variables de relación. Precisamente uno de los objetivos del presente trabajo es definir el conjunto de estas variables e integrarlas en el sistema como una información derivada de su funcionamiento. Conforme vayan apareciendo en la exposición, iremos definiendo su contenido y estableciendo las formas de identificación abreviada.

3.4.- RELACIONES BASICAS ENTRE VARIABLES FLUJO Y VARIABLES STOCK.-

En la figura 3.15.- queda claramente expuesto el funcionamiento de la empresa como un circuito recorrida por un flujo de

fondos que se encuentran almacenados en una serie de depósitos intermedios que son las cuentas o conjuntos agregados de cuentas. El stock de fondos existente en cada depósito en un momento de tiempo es una variable stock. El flujo de fondos traspasado de un depósito a otro, durante un periodo de tiempo es una variable flujo.

Bajo la idea de circuito, las empresas realizan un conjunto de operaciones comunes que pueden resumirse de la siguiente forma:

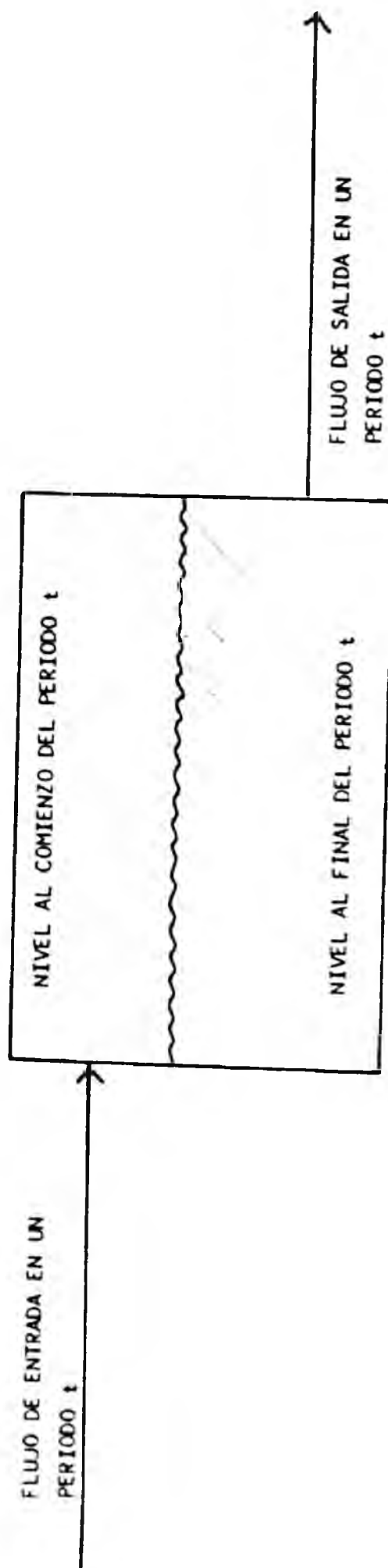
- Captación de fondos con origen externo (propios o ajenos) o interno (autofinanciación).
- Adquisición de activos fijos y aprovisionamiento de factores circulantes.
- Pago de las inversiones y gastos.
- Producción y transformación.
- Comercialización y distribución.
- Cobro de las ventas.

- * Reposición de fondos y remuneración a las fuentes financieras (amortización de deudas, pagos de intereses y dividendos).

Estas operaciones son las que se resumen en la figura 3.15.-. Todas ellas tienen un contenido financiero, excepto las de producción y comercialización, que son típicamente económicas. Por esta razón decimos que la figura 3.15.- es una representación del sistema de la empresa a nivel económico-financiero.

En un circuito de fluidos, el nivel de los depósitos, así como las tuberías de conexión, sus secciones, la presión de circulación, etc., pueden ordenarse de formas muy diferentes, confiriéndole determinadas características mecánicas que le distinguen. Pues bien, esto mismo podemos pensar que sucede en la empresa, si la consideramos como un circuito mecánico sometido a unas leyes de funcionamiento. Las características del proceso productivo, las condiciones financieras de compra y venta, las características propias de la gestión de tesorería e inventarios, serán factores determinantes de la configuración del circuito en el valor de sus variables.

En la figura 3.16.- se ha representado el esquema de funcionamiento de un elemento cualquiera del sistema. Entre las variables flujos y las variables stocks de todo elemento, pueden establecerse



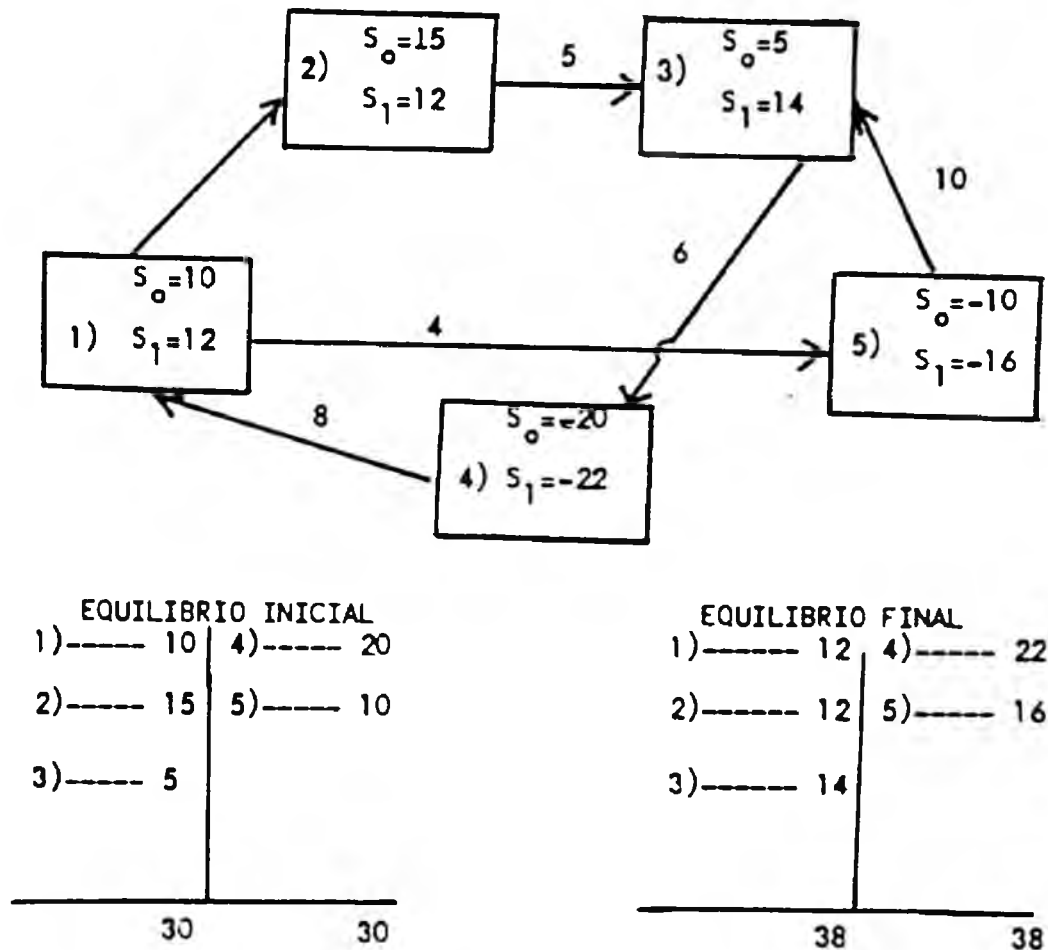
cuatro relaciones básicas:

a) El stock o saldo de diferentes elementos del sistema y los flujos que los atraviesan pueden agregarse y desagregarse en la forma que se desee, sin que por ello se altere el equilibrio económico-financiero del sistema. Un ejemplo de lo anterior puede verse esquemáticamente expuesto en la figura 3.17.-, donde para cada elemento se señalan los saldos o valores stocks a principio y final de periodo, así como un número de identificación.

b) El nivel inicial, más el flujo de entrada menos el flujo de salida durante un periodo es igual al nivel final. En expresión contable más familiar, la ley podría enunciarse así:

• Si la cuenta o grupos de cuentas son de activo:

+	Saldo inicial	Stock inicial
+	Cargos del periodo t	Flujo de entrada del periodo t
-	Abonos del periodo t	Flujo de salida del periodo t
=	Saldo final	Stock final



CON AGREGACION

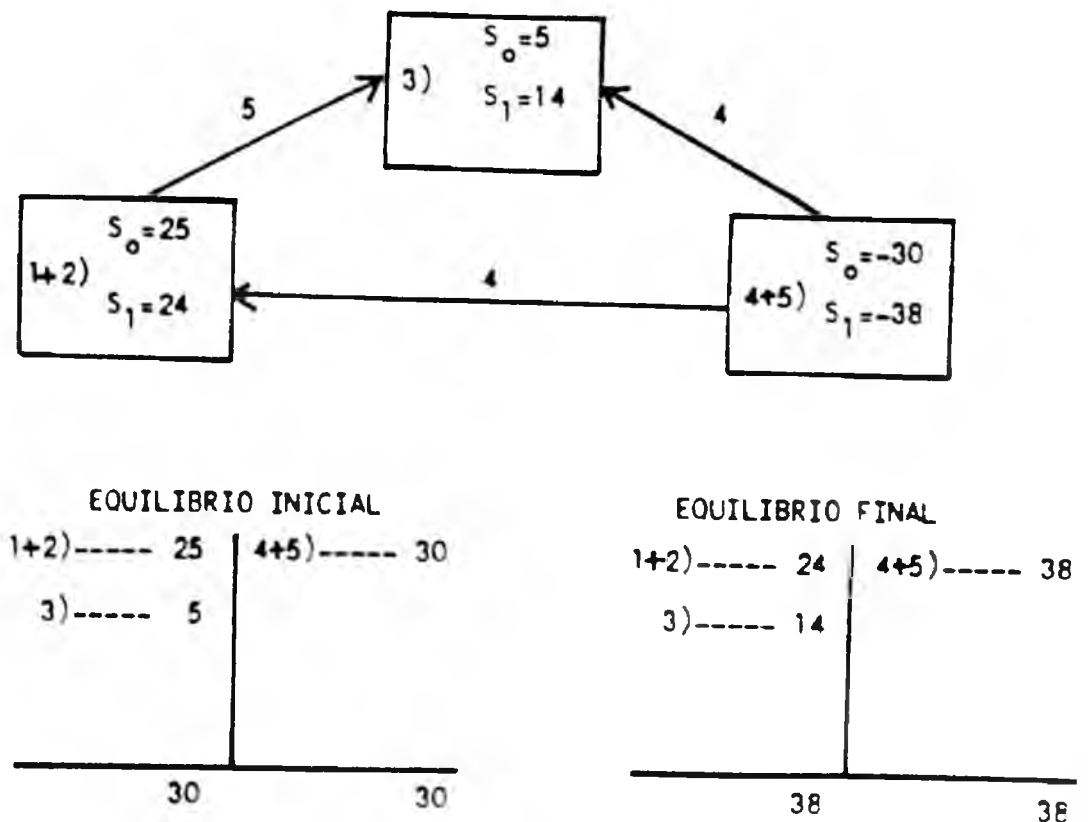


Figura 3.17

* Si la cuenta o grupos de cuentas son de pasivo:

+	Saldo inicial	Stock inicial
+	Abonos del periodo t	Flujo de entrada del periodo t
-	Cargos del periodo t	Flujo de salida del periodo t
=	Saldo final	Stock final

Como puede comprobarse, esta es la operación que repetitivamente hace la contabilidad. Dado que el saldo inicial es siempre un parámetro conocido, por medio de esta ley, si conocemos dos variables entre el flujo de entrada, el de salida o el saldo final, podremos determinar la tercera. Por ejemplo, podemos fijarnos en la forma de cálculo del coste de producción en la figura 3.14.-

Stock inicial :	+	CF_0
Flujo de entrada:	+	$\sum CMP_t + \sum CT_t$
Stock final :	-	CF_n
Flujo de salida :	=	$\sum CP_t$

b) La velocidad de rotación, o simplemente rotaciones durante un periodo, pueden medirse aplicando una clara analogía con el mundo físico, dividiendo el flujo de salida entre el nivel medio del depósito en dicho periodo. Utilizando expresiones contables la ley puede enunciarse así:

- Si la cuenta o grupos de cuentas son de activo:

$$\frac{\text{Flujo de salida o} \\ \text{- abonos del periodo } t}{\text{Saldo medio del periodo } t} = \text{Rotaciones en el periodo } t$$

- Si la cuenta o grupos de cuentas son de pasivo:

$$\frac{\text{Flujo de salida o} \\ \text{Cargos del periodo } t}{\text{Saldo medio del periodo } t} = \text{Rotaciones en el periodo } t$$

El concepto de rotación coincide con el de número de veces que se repone totalmente el saldo de un elemento durante un periodo de tiempo. Las tres variables que intervienen en esta ley están referidos a un periodo de tiempo, por lo tanto, hay que tener presente dicho periodo para poder interpretar debidamente las rotaciones. No es lo mismo una rotación de 6 en clientes con un periodo de referencia de un año que de un semestre. En este caso las rotaciones serán

equivalentes al doble de las de aquel.

La rotación es una variable que va a aparecer en el modelo. Fijando la rotación como un objetivo, si se estima el flujo de salida, podrá estimarse también el saldo medio. Todas las cuentas o grupos de cuentas tendrán sus respectivas rotaciones. Las variables rotación se nombrarán anteponiendo una R a las variables stocks que definan la cuenta, así como el periodo al que se refieren poniendo como subíndice el momento de inicio y como superíndice el de terminación. Así por ejemplo, si el tiempo está medido en meses, $RPRO_0^6$ será la rotación de proveedores desde el uno de enero al treinta de Junio, RA_0^3 será la rotación del activo durante los tres primeros meses, etc. Las variables saldo medio se nombrarán igual que las variables stock del elemento correspondiente, pero utilizando el indicador de valores medios, e indicando el periodo al que se refieren, igual que en las rotaciones. Así por ejemplo, PRO_0^6 será el saldo medio de proveedores desde el uno de enero al treinta de Junio, RA_0^3 será el saldo medio del activo durante los tres primeros meses, etc.

Según esto una rotación como podría ser la del activo se calcularía de la forma siguiente:

$$RA_0^n = \frac{\sum SA_t}{A_0^n} \quad 3.15.-$$

c) El periodo de maduración puede definirse como el inverso de las rotaciones. Mientras más rote un elemento, menor será su periodo de maduración. El concepto de periodo de maduración coincide con el tiempo transcurrido desde que una peseta es cargada en una cuenta o grupo de cuentas hasta que es abonada, si son elementos de activo, y al contrario, tratándose de cuentas o grupos de cuentas de pasivo.

* Si la cuenta o grupo de cuentas son de activo:

$\frac{1}{\text{Rotaciones en el periodo } t}$	=	$\frac{\text{Saldo medio del periodo } t}{\text{Flujo de salida o abonos del periodo } t}$	= Periodo de maduración

* Si la cuenta o grupo de cuentas son de pasivo:

$\frac{1}{\text{Rotaciones en el periodo } t}$	=	$\frac{\text{Saldo medio del periodo } t}{\text{Flujo de solida o cargos del periodo } t}$	= Periodo de <u>ma</u> duración

Las variables de periodo de maduración se nombrarán anteponiendo una M a la variable stock que defina cada cuenta o grupos de cuentas, indicando el periodo al que se refieren igual que en las rotaciones. Así, $MPRO_0^6$ será el periodo de maduración de proveedores

durante el primer semestre, MA_0^3 será el periodo de maduración del activo para los tres primeros meses, etc.

Tanto en el cálculo de las rotaciones como del periodo de maduración aparece el concepto de saldo, nivel o stock medio para un periodo dado de los elementos patrimoniales que componen el sistema. Se trata, pues, de obtener los valores de las variables stock que mejor representen al periodo. En este sentido, la simple media aritmética entre saldos iniciales y finales puede inducir a error en casos claros de estacionalidad. Indudablemente, la máxima exactitud consistiría en calcular la media aritmética de los saldos finales de periodos muy pequeños de tiempo en que podemos dividir el periodo global en estudio, por ejemplo, la media entre saldos diarios. Sin necesidad de recurrir a semejante grado de exactitud, los periodos podrían ser semanales, quincenales o preferiblemente mensuales, procurando ajustarse en lo posible a periodos reales de análisis. Así, por ejemplo, suponiendo que se deseara calcular el saldo medio de clientes durante el primer cuatrimestre del año, se procedería de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \frac{CL_0 + CL_1}{2} + \frac{CL_1 + CL_2}{2} + \frac{CL_2 + CL_3}{2} + \frac{CL_3 + CL_4}{2} \\ \hline 4 \\ + \frac{CL_0 + 2CL_1 + 2CL_2 + 2CL_3 + CL_4}{2 \cdot 4} \end{aligned} \quad 3.16.-$$

NOTAS.-
=====

- (1) Mattessich R. "Accounting and Analytical Methods". Richard D. Irwing Inc. 1.964 - prefacio.
- (2) AICPA. American Institute of Cerfified Public Accountants. "Accounting Terminology Bulletin" Nº 1 - 1.961.
- (3) Gutenberg, E. "Financiación de la Empresa". Ediciones ICE 1.972. Prefacio del autor a la edición española.
- (4) Los conceptos de resultado total y periódico, pueden verse claramente expuestos en Casanovas, I. : "Representación Contable de Flujos Económicos y Financieros". Hispano Europa 1.976. Pags. 22 - 30.
- (5) En esta línea se expresan también algunos autores. Por ejemplo, Casanovas, I. citando a Pifarré M. considera dos causas de relatividad en el beneficio contable:
 - La existencia de criterios subjetivos de valoración analítica en la determinación cuantitativo de los componentes del resultado.

- La arbitraria división de la vida empresarial en periodos temporales, que dificulta la exacta atribución de ingresos y gastos.

Vease Casanovas I. "Representación Contable de Flujos Económicos y Financieros". Op. cit. pags. 34 - 35.

- (6) La objetividad es algo que existe fuera de nuestra propia mente. El grado de objetividad de un sistema de medida dado al medir un objeto determinado puede cuantificarse con la varianza.

$$V = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

En Contabilidad, muchas medidas resultan claramente objetivas (por ejemplo, el saldo de caja, el número de acciones en circulación, etc.). Otras presentan un grado de objetividad menor (por ejemplo, la valoración de unas acciones en cartera o la cotización histórica o la valoración de un inventario). Sin embargo, el grado de objetividad de una medida no dice nada en favor de su utilidad, ambos son conceptos independientes. Es el concepto de fiabilidad el que nos indica si el sistema de medida propuesto trabaja de acuerdo con el fin deseado. La fiabilidad de una medida puede cuantificarse

de la siguiente forma:

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x^*)^2$$

Donde x^* es el valor pretendido del objeto o fenómeno medido. Dado que podemos poner

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[(x_i - \bar{x}) + (\bar{x} - x^*) \right]^2$$

transformando:

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 + (\bar{x} - x^*)^2$$

Por lo tanto, el grado de fiabilidad es igual al grado de objetividad más un término de sesgo. Así como la objetividad puede ser medida sin atender al uso de la medida, la fiabilidad no puede serlo ya que introduce un componente de sesgo que depende del valor pretendido. La cuestión está en un sistema de medida contable debe buscar la objetividad y consiguientemente la verificabilidad, o por el contrario buscar la fiabilidad con la utilidad que arrastra. En este sentido existen

opiniones diversas, que logicamente dependerán del uso que se quiera dar a la Contabilidad en función de sus destinatarios.

Ijiri Y. y Jaedike R.K. "Reliability and Objectivity of Accounting Measurements".

Accounting Review, Julio 1.966;

- (7) Sobre este tema puede verse el número monográfico "Planificación Contable Internacional". Revista Española de Financiación y Contabilidad nº 3 - 1.972. Igualmente interesante vease Montesinos Julve, V. "Las normas de Contabilidad en la C.E.E." Instituto de Planificación Contable, Ministerio de Hacienda 1.980.
- (8) Sobre el desarrollo de la Contabilidad matricial vease Mattessich, R. "Accounting and Analytical Methods" op. cit. De forma simple y clara, estas representaciones contables son tratadas por Ballester, E. "La Nueva Contabilidad" Alianza Editorial. (Colección Alianza Universidad 1975)
- (9) Todo proceso de cuantificación permite aprovecharse de cierto grado de isomorfismo obtenido entre las relaciones empíricas

de los elementos y sus flujos por una parte, y las propiedades del sistema de números por otra; concretamente de las propiedades de identidad, orden, intervalo y relación; dando lugar a cuatro escalas correlativas. Cada uno de estas escalas tiene su propio uso, sin embargo, la escala de "ratios" o relación es la que mejor se ajusta para la investigación de la regularidad en la naturaleza. Stevens S.S. "Measurement and Man" - Science, febrero 1.958.

(10)

"Son elementos patrimoniales los diferentes entes que forman el Patrimonio de la empresa. Los elementos patrimoniales son, pues, los distintos bienes, derechos y obligaciones que forman el Patrimonio..... Una agrupación de elementos patrimoniales da lugar a una masa patrimonial, siempre que estos elementos tengan la misma funcionalidad económica o financiera, es decir, siempre que sean homogéneos". Nosostros hablamos aquí indistintamente de elementos o masas patrimoniales como elementos del sistema. La masa patrimonial es un conjunto formado por elementos y el sistema económico-financiero, un conjunto formado por masas patrimoniales o por elementos, según el nivel de agregación con el que se trabaje. La cita corresponde a Rivero J.

"Contabilidad Financiera" Ediciones ICE 1.973 pág. 21.

- (11) La Literatura contable tampoco se ha mostrado unánime a la hora de definir el término "fondo", sino que se le ha dado diferentes interpretaciones, algunas muy amplias, otras limitadas. En este último sentido, el término "fondo" se ha usado para representar los activos monetarios a corto plazo. Otra conceptualización del término "fondo", que sin duda es la que goza de mayor popularidad, es la de equiparar el término fondo al concepto de fondo de manobra. .. Como concepción de "fondo" también se ha usado a la totalidad de recursos financieros de que dispone la empresa" Casanovas I. "Representación Contable de Flujos Económicos y Financieros" Op. cit. pp. 95-96.
- (12) Puede verse Rivera J. "Contabilidad Financiera" op. cit. pág. 28-31 y Casanovas I. "Representación Contable de Flujos Económicos y Financieros" op. cit. págs. 145-154.
- (13) Los informes anuales de las empresas han demostrado ser un punto de arranque ideal para el desarrollo de modelos. A todo el mundo les resultan familiares y aportan datos que son completos y practicables como base para su construcción. Gershefski G.W. "Building a Corporate Financial Model". Harvard Business Review. Julio - Agosto 1.969.

- (14) Lo distinción entre variables flujo y stock o bien entre los términos flujo y stock del sistema económico-financiero de la empresa ha sido ya apuntada por algunos autores, vease por ejemplo: Suarez A. "Decisiones Optimas de Inversión y Financiación en la Empresa" Pirámide 1.980 pag. 297 y 313.
- (15) Consideramos en todo caso un tipo impositivo del 33%.
- (16) Como reconocen algunos autores hoy casi una variedad infinita de formas en que pueden presentarse los datos de circulación de fondos. Existen dos aspectos del problema de la presentación de los resultados en el análisis de circulación de fondos: el desarrollo de un esquema analítico para las necesidades internas, y la presentación de los movimientos principales de fondos al público como parte de la exposición financiera total. Helfert E.A. "Técnicas de Análisis Financiero" Labor 1.975 pág. 39.
- (17) En la preparación de esta estructura del estado de fuentes y empleos de fondos, nos ha servido como base de inspiración el magnífico artículo de Hunt, P. "Funds Position: Keystone in Financial Planning". Harvard Business Review Mayo - Junio 1.975

- (18) El sistema utilizado para la representación de elementos y flujos es semejante al utilizado por Mattessich R. "Accounting and Analytical Methods" op. cit. pág. 334.

- (19) En definitiva, lo que se ha hecho es dividir los impuestos realmente pagados por la sociedad primeramente en dos partes:

$$\text{Impuestos} = 0,33 \sum_{t=1}^n PG_t - \sum_{t=1}^n DESF_t = \sum_{t=1}^n IMP_t - \sum_{t=1}^n DESF_t$$

$\sum_{t=1}^n DESF_t$: Las diferencias entre la cifra anterior y la deuda tributaria.

$\sum_{t=1}^n IMP_t$: Los impuestos resultantes de aplicar directamente el tipo impositivo sobre las pérdidas y ganancias del periodo.

En segundo lugar, $\sum_{t=1}^n IMP_t$ se ha dividido en tres bloques, en un intento de delimitar el impacto de las operaciones típicas, extraordinarias y estructura financiera ajena. Esta es una práctica muy extendida en los autores norteamericanos. Por lo tanto:

$$\begin{aligned} \text{Impuestos} = & 0,33 \sum_{t=1}^n BAII_t + 0,33 \sum_{t=1}^n RE_t - 0,33 \sum_{t=1}^n INTLP_t \\ & - \sum_{t=1}^n DESF_t \end{aligned}$$

4.- VARIABLES DE RELACION DEL
SISTEMA ECONOMICO-FINANCIERO.
PIRAMIDE DE RELACIONES .-

Mientras muchas investigaciones han sido enfocadas al análisis de segmentos diminutos del conocimiento, ha existido un interés creciente por desarrollar amplios marcos de referencia para sintetizar los resultados de tales investigaciones. De este modo, la atención se ha ido enfocando cada vez más en sistemas generales como marcos de referencia para el trabajo analítico en diversas áreas. Pretendemos que un proceso similar puede ser útil para los hombres de empresa. Dado que los hombres de empresa han prestado mucho su atención a las funciones particulares en áreas especializadas, pueden perder de vista los objetivos generales de la empresa y el papel de esta en el sistema global. Estos individuos pueden hacer un mejor trabajo de llevar a cabo sus propias responsabilidades si son conscientes de la "imagen global". Se trata del problema familiar de no poder ver el bosque a causa de los árboles. El centro de los sistemas para la dirección es proporcionar una imagen mejor de la red de subsistemas y partes interrelacionadas que convergen en un todo complejo.

Johnson R.A., Kast F.E. y Rosenzweig J.E. (1)

En el temo precedente han quedado definidas las variables flujo y stock del sistema económico-financiero de la empresa para un caso simplificado, aunque con pretensiones de generalidad. Dichas variables se encontraban recogidas en los estados financieros (balance, cuentas de resultados y estados de fuentes y empleos de fondos). El objeto del presente tema es definir las relaciones que se establecen entre las variables flujo y stock, es decir, lo que hemos denominado variables de relación. El hombre de empresa actual está muy acostumbrado al significado y uso frecuente de estas relaciones como, por ejemplo, el beneficio neto de un periodo entre los fondos propios al comienzo del periodo, la proporción del margen bruto sobre los ventas del periodo, las ganancias por acción más el incremento de cotización durante un periodo entre la cotización inicial, los días de consumo de materias primas cubiertos con el stock final en dicho almacén, etc. Sin embargo se trata de relaciones que conoce y utiliza de forma aislada, cuanto mucho integradas en el seno de modelos ^{particulares} de gestión de stock, modelos de programación de inversiones, modelos de valoración de acciones, modelos de planificación financiera, etc. La intencionalidad en este tema es descubrir las relaciones relevantes derivadas del sistema descrito en el temo anterior, para construir un modelo económico-financiero integrado que responda a la "imagen global" apuntada en la cita que nos ha servido de encabezamiento.

Las variables de relación derivadas del sistema serán estructuradas en forma de pirámide. Desarrollaremos así un instrumento in-

formativo al que denominaremos pirámide de relaciones del sistema. La pirámide de relaciones se configurará en sí misma como una alternativa informativa que acompañe y enriquezca a los estados financieros tradicionales. Una analogía interesante podría ser asimilar el balance a una fotografía instantánea de la empresa, la cuenta de resultados y de fuentes y empleos de fondos a una fotografía en exposición y la pirámide de relaciones a una radiografía en exposición. Utilizando al máximo el poder explicativo de este campo analógico podríamos tal vez afirmar que el balance es el fotograma de una película, lo que la cuenta de resultados y el estado de fuentes y empleos de fondos es a la película y la pirámide de relaciones a una supuesta película realizada en bases radiográficas. La expresión gráfica completa de la pirámide aparece en la figura 4.44 al final del tema. Como consecuencia de su extensión y amplitud, hemos optado por desarrollar su explicación en cuatro partes generales que corresponden a los cuatro niveles en que se divide la información aportada: Mercado de valores, ratios, equilibrio económico-financiero y operaciones.

- El nivel del mercado de valores se encuentra en la parte superior de la pirámide y engloba el conjunto de relaciones que se establecen entre las variables económico-financieras internas de la empresa y las variables de mercado bursátil. Muestra las relaciones que interesa conocer y controlar a todos los que participan en la propiedad de la empresa detentando acciones y especialmente al Consejo de Administración en su doble vertiente de representantes de la mayoría y máximos responsables de la gestión.

- El nivel de ratios se encuentra en la segunda parte de la pirámide y resume las relaciones básicos entre variables flujo y stock que interesan al Consejo y la Dirección General para hacerse una idea de la actividad del sistema.
- El nivel de equilibrio económico-financiero se encuentra en la parte media de la pirámide y resume el equilibrio básico del balance y el de fuentes y empleos de fondos, con las relaciones que entre uno y otro se establecen para llegar al equilibrio económico-financiero global. En el conocimiento y control de estas relaciones estarán interesados los responsables de la gestión en la empresa a nivel de Dirección General o gerencia.
- El nivel de operaciones se encuentra en la base de la pirámide y resume las relaciones que se establecen entre las variables flujo y stock de cada elemento del sistema económico-financiero propuesto. El conocimiento y control de estas relaciones es objeto de interés para los responsables de la gestión en la empresa a nivel de gerencia y dirección de departamentos operativos.

La dirección financiera es quizás la única interesada en toda la información contenida en la pirámide de relaciones. Cualquier decisión operativa, estratégica o administrativa que se lleve a cabo en la empresa, afectará directo o indirectamente los flujos del sistema económico-financiero y, por lo tanto, sus diferentes estados. Por este razón decimos que el subsistema económico-financiero es el más integrador de todos los subsistemas empresariales y la función financiera la que de alguna forma tiene que estar presente en todas las demás áreas funcionales.

Abordaremos el desarrollo y construcción de la pirámide de relaciones en sentido descendente. La explicación la iremos realizando por partes siguiendo las diversas ramificaciones de la pirámide en cada nivel. En cada parte o pieza se señalarán las conexiones que la interrelacionan con el resto. La pirámide completa de la figura 4.44 será el resultado obtenido al ensamblar todas las partes o piezas que previamente se hayan ido desarrollando y explicando. Por esta razón aconsejamos al lector que mantenga, visualmente presente, en la medida de lo posible, la pirámide completa de la figura 4.44, con lo cual, se facilitará la determinación del lugar que le corresponde a cada pieza dentro del conjunto.

4.1.- DEFINICION DE UN OBJETIVO ECONOMICO-FINANCIERO DE RANGO SUPERIOR.-

Durante mucho tiempo se ha formulado el objetivo de la empresa como la maximización de los beneficios que esta podía obtener en las diversas alternativas o cursos de acción que se le ofrecían. Sin embargo, este objetivo tradicional se ha visto sometido a importantes críticas, lo que ha impulsado el interés por el tema de los metas empresariales (2):

- * No tiene en cuenta los beneficios cualitativos que pudieron derivarse de las diferentes alternativas. Supongamos un holding industrial que tiene que decidirse por la adquisición de una empresa de máquina herramienta o por otra de conserva vegetal.

El valor de adquisición de ambas sociedades es semejante; sin embargo, a la de conservas vegetales se le esperan unos beneficios anuales de 15.000.000,- de pesetas frente a los 10.000.000,- de pesetas de la sociedad de máquina herramienta. Con el criterio de máximo beneficio, el holding adquiriría la de conservas vegetales. No obstante, la dirección se inclina por la empresa de máquina herramienta. El holding industrial ya posee en sus activos dos empresas de máquina herramienta. La tercera que acaba de adquirir se caracteriza por tener una red comercial establecida y fuerte que podría ser aprovechada para distribuir los productos de los otros dos. Esta sinergia positiva se valoró en una aportación de beneficios superior a los 5.000.000,- de pesetas anuales (3).

- No tiene en cuenta el aspecto dinámico de la empresa. En ocasiones se sacrifican beneficios a corto plazo con la esperanza de obtener otros mayores a largo plazo. Por ejemplo, las inversiones en investigación obtienen su rentabilidad a largo plazo ¿Acaso dotaría fondos para investigación una empresa que se guiase por el criterio de máximo beneficio cada año?
- El beneficio es un dato contable que además de ser un concepto relativo resulta de la diferencia entre los productos vendidos y los cargos de un ejercicio no teniendo en cuenta el

momento en que dichos productos o cargas son cobrados o desembolsados. Por lo tanto, rentabilidad y liquidez son dos conceptos diferentes que pueden formularse como metas alternativas (4).

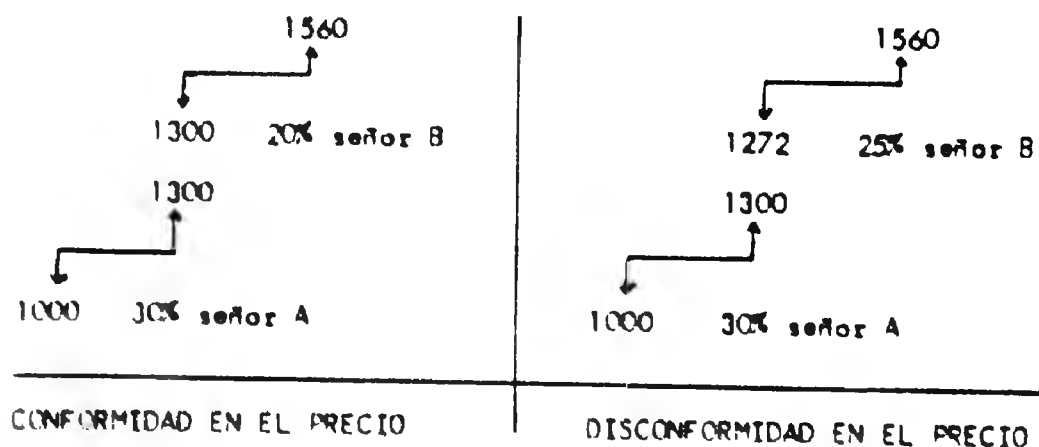
- La maximización de los beneficios totales de la empresa puede ser contradictoria con la maximización de los beneficios por acción. En otras palabras, la cifra de beneficio debe estar unida a los medios financieros empleados para obtenerla. Una empresa puede incrementar sus beneficios por el simple hecho de emitir capital para invertir en el mercado de activos financieros con renta fija, sin embargo, el beneficio por acción probablemente bajará, impulsando a la baja el valor de las acciones y la riqueza de los accionistas actuales (5).
- Incluso la maximización de los beneficios por acción no sería un objetivo apropiado, ya que no tiene en cuenta la distribución temporal ni la duración de los rendimientos esperados. El valor actual que tengan los rendimientos esperados para los accionistas dependerá del valor que estos les den al dinero en el tiempo, es decir, de la rentabilidad mínima que exijan a su inversión. Uno de los factores que afectarán a esta tasa será la competencia en el mercado de capitales o rendimiento alternativo que los accionistas puedan obtener con otras inversiones en diferentes empresas con la misma estructura de riesgo.

- * Los beneficios que se esperan de toda decisión empresarial están sometidos a un doble riesgo: Riesgo económico derivado de la inestabilidad del beneficio operativo y riesgo financiero derivado de la inestabilidad del beneficio neto para un beneficio operativo dado (6). El riesgo será el otro factor que afectará a la rentabilidad mínima exigido por los accionistas a su inversión.

Ante estas críticas, puede decirse que no existe una opinión definida por parte de los teóricos respecto al objetivo superior de la empresa. Pero empezar existen diferencia entre los que defienden un único objetivo (teorías monistas) u objetivos múltiples (teorías pluralistas) (7). Por otra parte, sean uno o varios los objetivos escalonados, el objetivo primordial siempre hará referencia al excedente o residuo que la empresa es capaz de generar y que pertenece a los accionistas, aunque existe una falta de unanimidad en la forma de medirlo o expresarlo. Hoy en día, el objetivo más integrador de todas las variables del sistema empresa y que está adquiriendo mayor popularidad y difusión a través de los nuevas corrientes financieras, es la maximización del valor de la empresa para los accionistas, es decir, la cotización. "El valor de mercado de las acciones de una empresa representa la opinión central de todos los participantes en el mercado en lo que se refiere al valor de la empresa en particular. Tiene en cuenta los ganancias por acción presentes y futuros, la distribución temporal, duración y riesgo de dichos ganancias, así como cualquier otro factor que incida sobre la cotización de la acción. La

cotización sirve como índice de comportamiento a muestra del progreso de la empresa; indica la eficacia de la dirección en favor de sus accionistas" (8).

El valor de mercado de un activo depende de los fondos líquidos que puede generar en el futuro y de la rentabilidad que se desee obtener de él. Así por ejemplo, supongamos para simplificar un activo de especulación que en un momento inicial es adquirido por el señor A al precio de 1.000,- pesetas. Si desea venderlo al cabo de un año y obtener un 30% de rentabilidad, lógicamente pedirá un precio de 1.300,- pesetas. Existe un posible comprador B, el cual estima que si adquiere el bien, podría venderlo transcurrido un año a 1.560,- pesetas y como desea obtener un 20% a su inversión, está conforme con el precio del señor A.



Supongamos ahora que el señor B sigue opinando que si compra el activo podrá venderlo transcurrido un año por 1560 pesetas, pero co-

mo la inversión se le antoja arriesgado, no lo realizará si no obtiene un 25% mínimo. Su contraoferta será de 1272 pesetas frente a las 1300 pesetas que pide el señor A. No existirá, pues, acuerdo en el precio. Solo se llegará a él si uno, o ambas, bajan la rentabilidad exigida a su inversión.

El ejemplo anterior resume en breves palabras el problema de la valoración razonando con criterios financieros. El valor de mercado de la empresa es un reflejo de:

- Las inversiones que la empresa realiza y las generaciones de fondos líquidos que de estas pueden esperarse en el futuro.
- El riesgo en que incurre la empresa con sus políticas de inversión en activos más o menos seguros (riesgo económico).
- El riesgo en que incurre la empresa con sus políticas de financiación para unas inversiones dadas (riesgo financiero).
- Las políticas de dividendos influirán en el valor de la empresa. La empresa reinvierte los fondos no repartidos en sus activos a una tasa determinada. Si dicha tasa es menor que el rendimiento que el accionista puede obtener con inversiones alternativas, valorará más aquella empresa que reporte beneficios dejando al accionista libertad de disposición sobre estos.

- Los rendimientos alternativos que puedan obtenerse a los activos financieros que compiten en el mercado.

El objetivo de maximización del valor de mercado para el accionista cuenta además en su favor el ser coherente con los objetivos globales de la economía. "El propósito de los mercados de capitales es la distribución eficiente de los ahorros en una economía desde los últimos ahorradores a los últimos usuarios de fondos que invierten en activos reales. Si los ahorros tienen que ser canalizados hacia las más prometedoras oportunidades de inversión, debe existir un criterio económico racional que dirija sus flujos. En general, la asignación de los ahorros en una economía se basa en el rendimiento esperado y el riesgo. El valor de mercado de las acciones de una empresa engloba ambos factores. Por consiguiente, refleja la ponderación del mercado entre riesgo y rendimiento. Si las decisiones son tomadas teniendo en cuenta el efecto probable sobre el valor de mercado de las acciones, una empresa atraerá capital solo si sus oportunidades de inversión justifican el uso de ese capital en la economía general" (9). Sin embargo, es necesario apuntar que la dirección de la empresa no puede actuar libremente sobre el valor de mercado de esta. Sus decisiones se ven circunscritas por dos tipos de limitaciones básicas.

- * Condicionantes derivadas de la economía social de mercado. Por ejemplo, la dirección no podría congelar por decisión unilateral los salarios, descuidar las instalaciones anti-contaminantes o establecer acuerdos de restricción de la competencia con el fin de incrementar el valor de la empresa. Dichos puntos se encuentran expresamente regulados por las correspondientes normativas legales o con unas limitaciones tácitas derivados de la presión y dinámica social.
- * Variables de tipo macroeconómico y político-social que influyen en el valor de mercado de la empresa. Por ejemplo, la tendencia de los tipos de interés, las evoluciones de los tipos de cambio y su influencia en el comercio exterior, los efectos de la política fiscal, etc.

Estas limitaciones afectan por igual a todas las empresas del sector. La cotización de la empresa puede decaer por causas completamente ajenas a su dirección. En épocas de crisis en el mercado de capitales los valores decaen, sin embargo pueden apreciarse diferencias entre empresas de semejante actividad y tamaño. Dichas diferencias ponen de manifiesto el logro del objetivo que estamos comentando.

Atendamos ahora a la figura 4.1. Las tres empresas A, B y C del

Valor de la
empresa

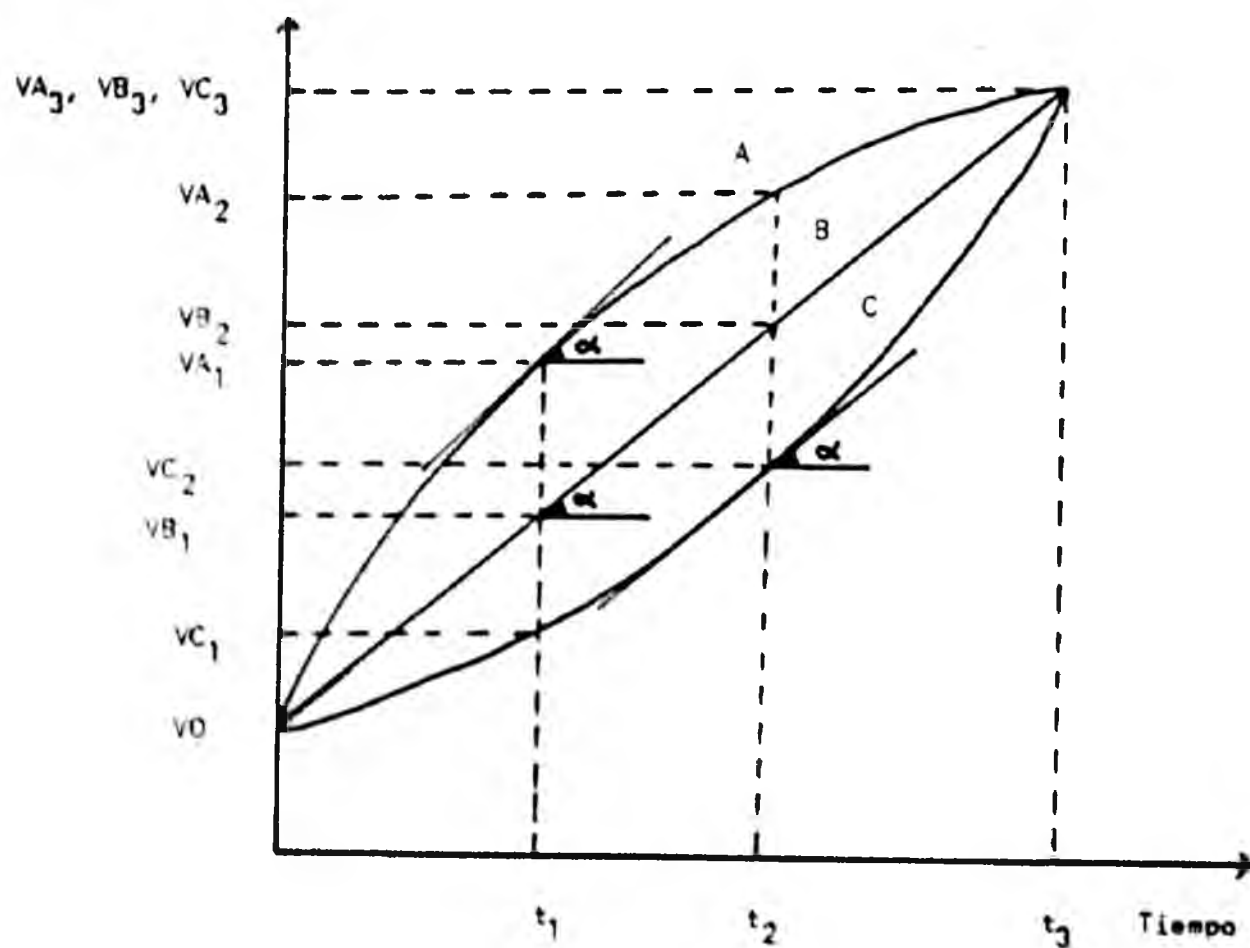
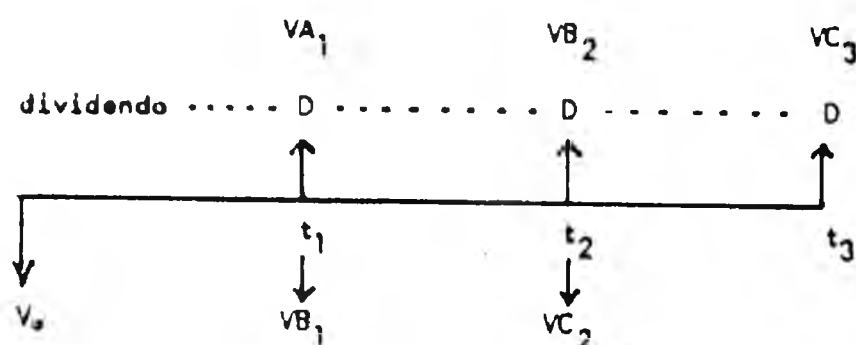


Figura 4.1

gráfico han comenzado sus operaciones con igual valor y han terminado en el momento t_3 de nuevo con otro valor semejante. Sin embargo, durante el periodo intermedio han seguido caminos muy dispares. De haberse vendido los títulos de las tres empresas en los momentos t_1 y t_2 se habrían obtenido por ellos precios muy diferentes. En todo momento asociamos el precio de un bien como inversión al valor actual de las generaciones de fondos futuros esperadas de él, descontadas a la tasa de rendimiento que desea obtener el comprador y corregida en función del riesgo o que están sometidas dichas esperanzas. Por lo tanto, el valor del activo total de la empresa como inversión será la adición de los valores parciales de cada uno de los proyectos que la componen (10).

Suponiendo que los tres sociedades de la figura 4.1 repartiesen los mismos dividendos (11), no sería indiferente para el accionista participar en uno u otro. Si asumimos que la cotización de las acciones está intimamente relacionada con el valor actual de la empresa (descartado el influjo de los factores comentados en el apartado anterior), el accionista inclinará su interés hacia aquella sociedad que mantenga una mayor pendiente en su curva de crecimiento de valor, lo que significa que la relación entre el valor en el momento superior e inferior es mayor. Las preferencias del accionista serán invertir hasta t_1 en la A, de t_1 a t_2 en la B y desde t_2 a t_3 en la C.

Según esto, el perfil de inversiones realizado por el accionista sería el siguiente:



Los accionistas que no procedieran con este criterio no obtendrían el máximo rendimiento a las inversiones financieras que efectúan, luego esta es la actuación que cabe esperar de ellos. Por lo tanto, reformulando de nuevo el objetivo financiero de la empresa, diríamos que se trata de lograr el máximo valor de esta y en el menor tiempo posible. La dirección del departamento financiero tendrá como misión diseñar un sistema estratégico coherente con el objetivo propuesto, organizar los modelos que orienten un sistema operativo eficiente para conseguir el objetivo y controlar las posibles desviaciones que se produzcan. El valor de mercado para la empresa, como producto de la cotización por el número de acciones en circulación será la variable cúspide de la que partiremos para la construcción de la pirámide de relaciones en general y concretamente para el nivel de mercado de valores en particular.

4.2.- RELACIONES EN EL MERCADO DE VALORES.

Las relaciones en el mercado de valores representan el primer nivel de la pirámide y recoge el conjunto de relaciones entre las variables que se conjugan en la decisión de inversión de los accionistas en la empresa para llegar a determinar la valoración de esta en un momento de tiempo determinado.

4.2.1.- VALOR DE MERCADO DE LA SOCIEDAD.

Consideraremos como valor de la sociedad o la valoración que el mercado da en cualquier momento de tiempo a los títulos representativos de las partes alícuotas del patrimonio neto de la sociedad, es decir, de sus acciones. Este concepto tiene significado para sociedades cotizadas en Bolsa sometidas al libre juego de la oferta y la demanda. Las sociedades sin cotización bursátil, no responderían al presente modelo, pues la valoración de los títulos generalmente es el resultado de un arbitraje o juicio realizado por el Consejo de Administración, la dirección profesional de la empresa o por terceros independientes.

Si llamamos

C_t Cotización en unidades monetarias de cada título por cualquier momento de tiempo.

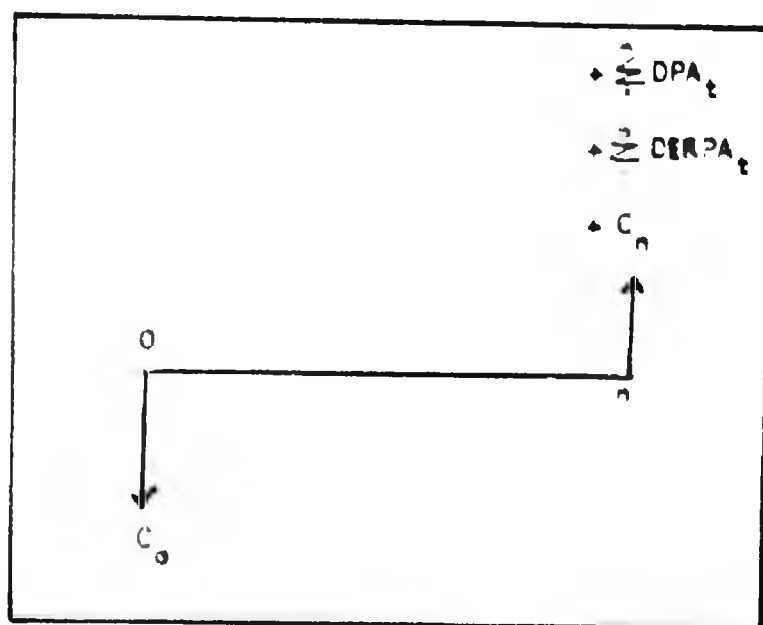
NA_t Número de acciones en circulación para cualquier momento de tiempo.

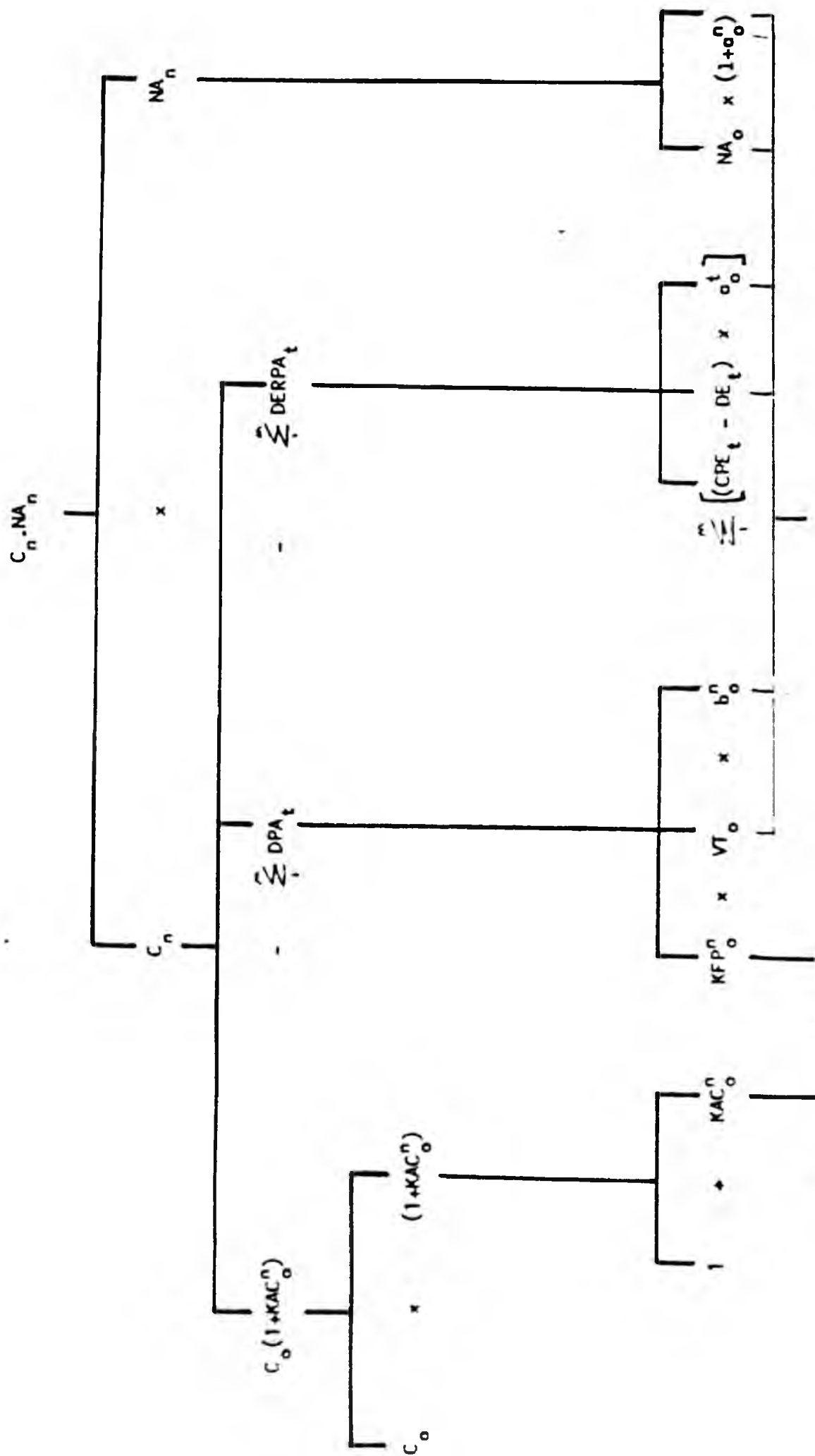
El valor de la empresa para el momento final de un determinado periodo de tiempo t (desde 1 a n) será una variable stock y vendrá representada por (figura 4-2).

$$\text{VALOR DE LA SOCIEDAD} = C_n \cdot NA_n$$

4.1

¿De qué depende la cotización final de cada título de la sociedad? Para responder a esta pregunta representamos previamente el perfil de fondos de la inversión que realizaría el accionista en el periodo de tiempo considerado t .





Conexión con 4.27

Conexión con 4.12

Conexión con 4.13

Figura 4.2

Llamando

C_0 Cotización inicial en el momento cero.

$\sum_t DPA_t$ Dividendos pagados por acción durante el periodo t y que corresponden a los dividendos cobrados por el accionista. Trabajaremos aquí con sumas de dividendos brutos, sin deducir los impuestos sobre rentas del capital.

$\sum_t DERPA_t$ Derechos por acción cobrados por el accionista durante el periodo t a la cotización media.

C_n Cotización final en el momento n .

El perfil de inversión del accionista representado en el gráfico anterior refleja los flujos de tesorería del sujeto que compra un título a la cotización inicial del periodo, cobra todos las ganancias derivadas del título durante el periodo sin acudir a las ampliaciones realizadas (dividendos y derechos) y vendiese el título a cotización final del periodo.

Llamando RAC_0^n a la rentabilidad obtenida por el accionista en

el periodo t , podemos establecer la relación siguiente (12):

$$C_0 = \frac{\sum_t DPA_t + \sum_t DERPA_t + C_n}{(1 + KAC_0^n)} \quad 4.2$$

Despejando, podemos expresar la cotización final en función de las demás variables (figura 4.2).

$$C_n = C_0 (1 + KAC_0^n) - \sum_t DPA_t - \sum_t DERPA_t \quad 4.3$$

Los dividendos pagados por acción es una variable flujo para el accionista que tendrá su reflejo como variable flujo en la empresa. Llamando:

KFP_0^n Rentabilidad financiera sobre fondos propios iniciales de la empresa para el periodo t .

b_0^n Proporción en tanto por uno de beneficios netos del periodo que se destinan a pagos de dividendos.

VT_t Valor teórico de las acciones en cualquier momento d del periodo t .

Podemos establecer las siguientes expresiones:

$$KFP_0^n = \frac{\sum_1^n BN_t}{FP_0} \quad 4.4$$

$$\sum_1^n BN_t = KFP_0^n \cdot FP_0 \quad 4.5$$

$$VT_0 = \frac{FP_0}{NA_0} \quad 4.6$$

$$\sum_1^n DP_t = \sum_1^n BN_t \cdot b_0^n \quad 4.7$$

Para expresar los dividendos pagados por la empresa en pesetas por acción, dividiremos por el número de acciones iniciales. Este proceder se justifica dado el hecho generalizado de que las acciones nuevas de cada periodo, considerando como tal al ejercicio económico anual, no cobren dividendos hasta el periodo siguiente.

$$\frac{\sum_1^n DP_t}{NA_o} = \sum_1^n DPA_t = \frac{\sum_1^n BN_t \cdot b_o^n}{NA_o} \quad 4.8$$

Sustituyendo, queda la siguientes expresión que aparece recogida en la figura 4.2.

$$\sum_1^n DPA_t = \frac{KFP_o^n \cdot FP_o \cdot b_o^n}{NA_o} = KFP_o^n \cdot VT_o \cdot b_o^n$$

4.9

Los derechos por acción son una variable flujo para el accionista que tendrán su reflejo directo como variable flujo en otro

accionista, no en la empresa. El valor de los derechos compensa al accionista antiguo por la dilución de plusvalías por acción que se producen siempre que las ampliaciones de capital se realicen a valores inferiores al de mercado. Por ejemplo, supongamos los siguientes datos de una sociedad:

Capital social (1000 acciones x 10 ptas.)	= 10.000
Reservas	20.000
Fondos propios	30.000

$$\text{Valor teórico acción: } \frac{30.000}{1.000} = 30 \text{ ptas.}$$

Valor de cotización = 35 ptas.

Se propone una ampliación 1x5 a lo par.

El nuevo valor teórico de las acciones será:

$$\text{Capital social : } 10.000 + 200 \times 10 = 12.000$$

$$\text{Reservas:} \quad \quad \quad = 20.000$$

Fondos propios		32.000

$$\text{Valor teórico acción} = \frac{32.000}{1.200} = 26,6 \text{ Ptas.}$$

Existe, por lo tanto, una dilución de reservas de 3,4 Ptas. por acción. Es de esperar que este hecho suponga también una alteración del valor de mercado para la sociedad.

Valor de mercado antes de la ampliación $(1000 \times 35) = 35.000$

Valor supuestamente añadido con la

ampliación $(200 \times 10) = 2.000$

37.000

Valor de cotización supuesto después de la amplio

ción $\frac{37.000}{1.200} = 30,83 \text{ Ptas.}$

Existe, por lo tanto, una dilución de plusvalías de 4,16 Ptas. por acción que marcaría el valor del derecho.

Si verdaderamente la cotización después de la ampliación se sitúa en 30,83 Ptas, toda accionista nuevo habrá tenido dos caminos alternativos de acción:

- Comprar acciones después de la ampliación a 30,83 Ptas.
- Comprar derechos y acudir a la ampliación; $10 + 5 \times 4,16 = 30,83 \text{ Ptas.}$

La situación del accionista antiguo quedaría también equilibrada tanto en el caso de acudir a la ampliación como de venta del derecho.

Sin embargo, la fijación del valor supuesto de cotización después de la ampliación, no siempre es el resultado de un cálculo tan simple como el aquí expuesto. La adición de un capital a una empresa, no tiene por qué significar que el valor de esta se incrementa en la cuantía de dicho capital, sino que el mercado ajustará dicho valor en función de las expectativas que se abren con las inversiones a cuya financiación se destina, su efecto sinérgico sobre el resto de inversiones, efecto en la política de dividendos, etc. Por consiguiente, el valor de cotización después de la ampliación no tiene por qué ser 30,83 Ptas., sino que puede ser cualquier otro fijado por el mercado y que representa el dato fundamental para valorar los derechos.

Si tenemos en cuenta que en la práctica general de las sociedades no se realiza más de una ampliación en el mismo ejercicio económico, podemos elaborar el siguiente modelo.

Llamando:

CPE_t

Cotización post-emisión, realizada en el periodo t

cuyo valor ha servido de base para ajustar el valor de los derechos.

DE_t Desembolso en la emisión realizada en el periodo t por cada acción, es decir, aquella parte de la ampliación que corre a cargo del accionista.

a_o^n Proporción de ampliación medida como número de acciones nuevas emitidas durante el periodo entre número de acciones iniciales.

$$\boxed{NA_n = NA_o (1 + a_o^n)} \quad 4.10$$

$$a_o^n = \frac{NA_n - NA_o}{NA_o} \quad 4.11$$

El valor de los derechos puede expresarse mediante dos formas de cálculo diferentes (13):

$$\boxed{\sum_i \widetilde{DERPA}_t = \sum_i \left[(CPE_t - DE_t) a_o^t \right]} \quad 4.12$$

O bien

$$\sum_i \widetilde{DERPA}_t = \sum_i \left[(C_t - DE_t) \frac{a_o^t}{1 + a_o^t} \right] \quad 4.13$$

Sustituyendo los datos del ejemplo, pueden comprobarse las expresiones anteriores:

$$(30,83 - 10) 0,2 = 4,16$$

$$(35 - 10) \frac{0,2}{1,2} = 4,16$$

Puede fácilmente deducirse, que el valor de los derechos será nulo y por tanto, no tendrá sentido su contratación, siempre que el valor a desembolsar por la emisión de acciones iguale mediante una prima a la cotización en el momento de la emisión. Ello necesariamente implicará que la cotización antes y después de la emisión permanezca invariable ($DE_t = C_t = CPE_t$), siempre que el incremento de valor añadido por la nueva emisión a la empresa coincida con el valor actual de los desembolsos realizados por los accionistas, pues esta es la condición para que se cumpla la expresión 4.13. Los intentos de aproximación entre precios de emisión y valor de cotización si bien forman parte de la práctica en mercados como norteamérica, no lo son en el caso español. Este hecho provoca que una gran parte de la rentabilidad del accionista gravite sobre la posibilidad de hacer líquidos los plusvalías con la venta de derechos, lo que ha provocado graves distorsiones en nuestro mercado (14).

4.2.2.- RENTABILIDAD OBTENIDA POR EL ACCIONISTA.

Las relaciones de dependencia para la rentabilidad obtenida por el accionista podemos establecerlos con éxito apoyándonos en la moderna teoría de cartera y del mercado de capitales. Procuraremos resumir en lo posible las ideas derivadas de este interesante cuerpo teórico de las finanzas (15).

Tomemos una definición general de rendimiento de un título como proporción que representen las plusvalías y ganancias por opción (dividendos y derechos cobrados) durante un periodo, sobre la cotización inicial, según se deduce de la expresión 4.2. Para un título determinado i , el rendimiento será:

$$KAC_{oi}^n = \frac{C_{ni} - C_{oi} + \sum_{t=1}^n DERPA_{ti} + \sum_{t=1}^n DPA_{ti}}{C_{oi}} \quad 4.14$$

Si nos situamos en la posición de un inversor cualquiera antes de adquirir el título, puede entenderse el rendimiento esperado como una variable aleatoria sometida a una distribución de probabilidad.

Valores probables de KAC_{oi}^n Probabilidad

 K_{oi1}^n
 P_{i1}
 K_{oi2}^n
 P_{i2}
 K_{oi3}^n
 P_{i3}
 $\cdot$
 $\cdot$
 $\cdot$
 $\cdot$
 $\cdot$
 $\cdot$

4.15

El valor esperado o esperanza matemática, del título i en el periodo $t=0$, n será:

$$EM (KAC_{oi}^n) = \sum_{x=1}^m KAC_{oix}^n \cdot P_{ix} \quad 4.16$$

El riesgo del rendimiento del valor i dependerá de la mayor o menor dispersión de sus valores probables sobre el valor esperado. Por lo tanto, las medidas de dispersión como la varianza y la desviación se han considerado tradicionalmente como una forma eficaz de cuantificar el riesgo. Así, por ejemplo, los dos títulos representados en la figura 4.3 pueden tener el mismo rendimiento esperado pero diferente riesgo. El título A es más seguro que el B al ser mayor la concentración de sus valores sobre el promedio. Con el título B existe una probabilidad α_B de obtener mayores rendimientos que con el A ($\alpha_B > \alpha_A$), pero también de perder más ($\alpha_B > \alpha_A$). Por consiguiente, las preferencias del inversor sobre un título o otro dependerán de su posición subjetiva ante el riesgo medido por la varianza o por la desviación típica.

$$\sigma^2_{KAC_{oi}^n} = \sum_{x=1}^m [KAC_{oix}^n - EM (KAC_{oi}^n)]^2 P_{ix} \quad 4.17$$

$$\sigma_{KAC_{oi}^n} = \sqrt{\sigma^2_{KAC_{oi}^n}} \quad 4.18$$

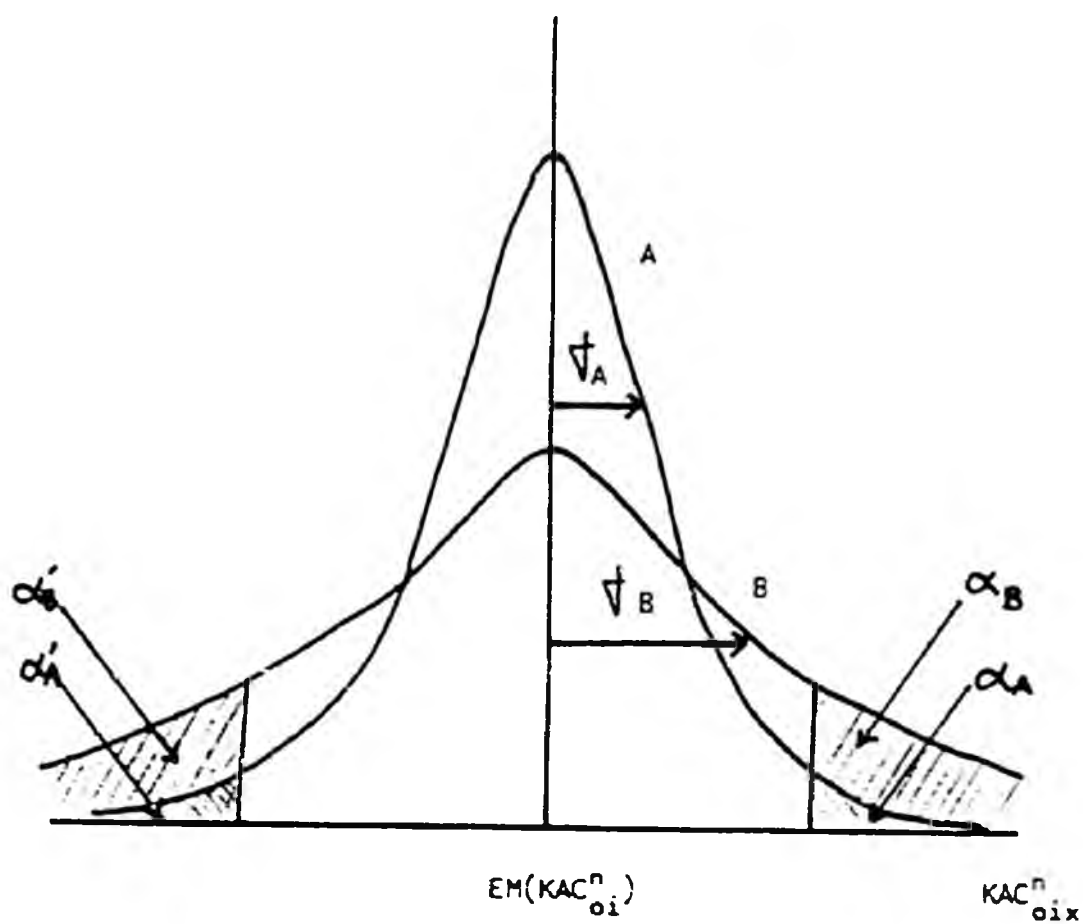


Figura 4.3

Los títulos de una determinada sociedad no se cotizan solos en el mercado, sino que lo hacen en concurrencia con los de todas las demás sociedades. El inversor tratará de alcanzar la posición más conveniente desde su punto de vista manteniendo diferentes títulos en su poder, es decir, mezclando diferentes inversiones que le conduzcan a una situación óptima de riesgo-rendimiento. En realidad, con los títulos cotizados en el mercado, el inversor puede realizar infinitas combinaciones, formando lo que se llaman carteras de inversión, mediante la distribución del presupuesto disponible para invertir (16). Si llamamos X_i a la proporción de fondos con respecto al presupuesto total invertido en el valor i , el rendimiento esperado de una cartera de valores será:

$$EM (K C_{oi}^n) = \sum_{i=1}^N X_i \cdot EM (KAC_{oi}^n) \quad 4.19$$

Donde cada título ofertado en el mercado se comporta como una variable aleatoria ante el inversor.

El riesgo de la cartera podrá medirse también por medio de la varianza. Se trata, pues, de la varianza de una combinación lineal de variables aleatorias, lo que la hace depender de los interrelaciones existentes entre las diferentes variables aleatorias,

es decir, entre los rendimientos de los títulos que entran a formar parte de la cartera. Esta interrelación se muestra a través de los coeficientes de correlación o de las covarianzas. Llamando $\sigma_{K_i}^2$ a la varianza, $r(K_i, K_j)$ al coeficiente de correlación y $Cov(K_i, K_j)$ a la covarianza entre los rendimientos de los títulos de la cartera, podemos poner:

$$\sigma_{K_o}^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_{K_i} \cdot \sigma_{K_j} \cdot r(K_i, K_j) \quad 4.20$$

$$r(K_i, K_j) = \frac{Cov(K_i, K_j)}{\sigma_{K_i} \cdot \sigma_{K_j}} \quad 4.21$$

y sustituyendo

$$\sigma_{K_o}^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \cdot Cov(K_i, K_j) \quad 4.22$$

Las expresiones anteriores ponen de manifiesto la importancia de la diversificación. Cuanto menor sea el valor de la correlación entre los títulos que integran la cartera, menor será la desviación del rendimiento de esta y, por lo tanto, menor será su riesgo. Distribuyendo la cartera entre títulos con correlación baja, puede reducirse el riesgo. Ahora bien, esto no quiere decir que todo

el riesgo pueda eliminarse por medio de la diversificación (figura 4.4) (17). Podemos distinguir un riesgo eliminable por medio de la diversificación (lo que más adelante llamaremos riesgo no sistemático) y un riesgo no eliminable que permanece en todas las carteras diversificadas al máximo, es decir, aquellas cuya estructura de títulos es igual a la de mercado y que es el reflejo de la incertidumbre general sobre el mercado de valores (riesgo sistemático).

La posición riesgo-rendimiento de cada posible valor o combinación de estos en una cartera puede ser representada en un gráfico como el de la figura 4.5 en forma de nube de puntos. Todo inversor racional optará sin lugar a dudas por aquella cartera que ofrezca un mayor rendimiento esperado para el mismo riesgo, o un menor riesgo para el mismo rendimiento esperado. En este sentido la cartera A es preferible a la B y la C a la D. Por consiguiente, la cartera A y C son eficientes respectivamente frente a la B y D. El conjunto de carteras eficientes podrá determinarse mediante la resolución de dos programas alternativos:

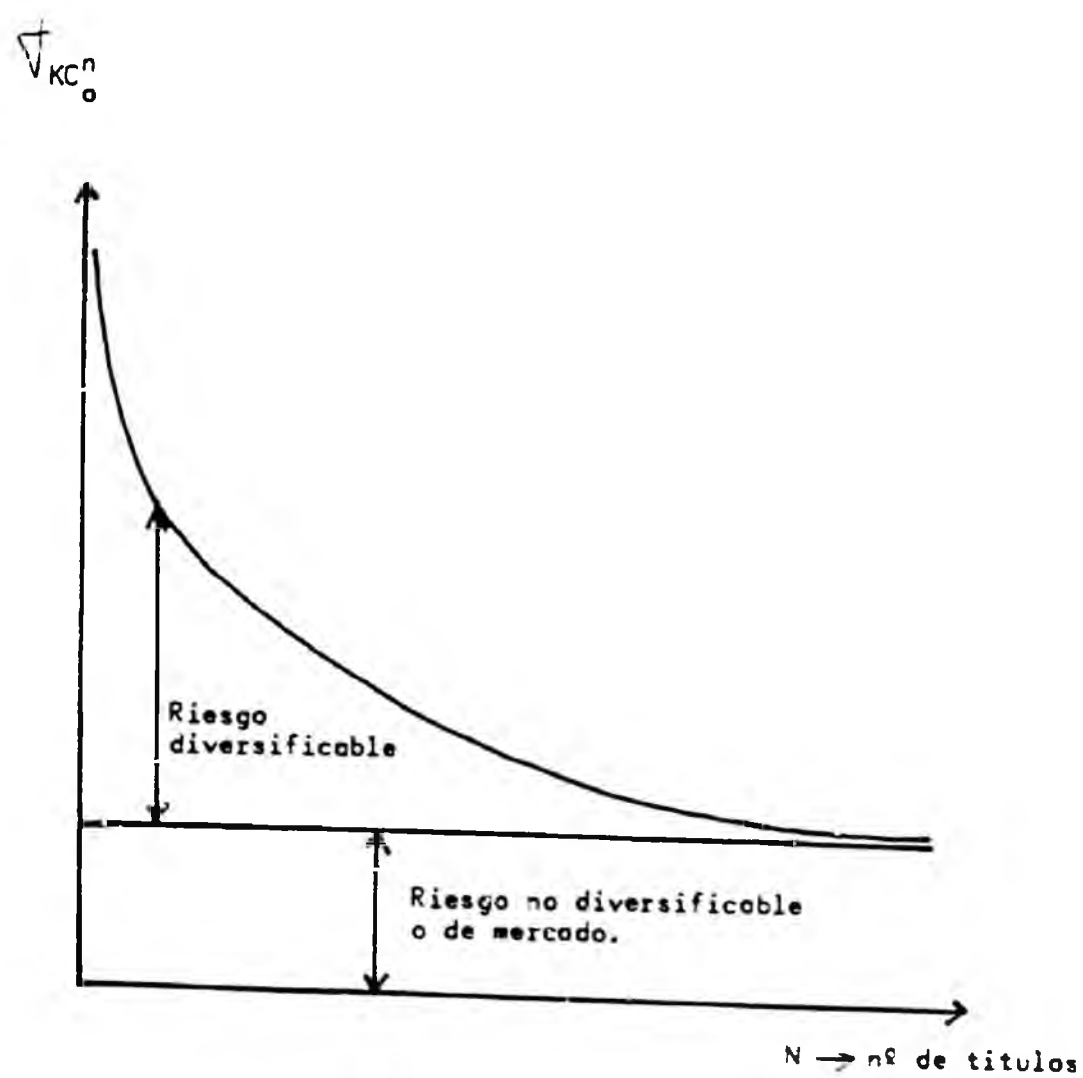


Figura 4.4

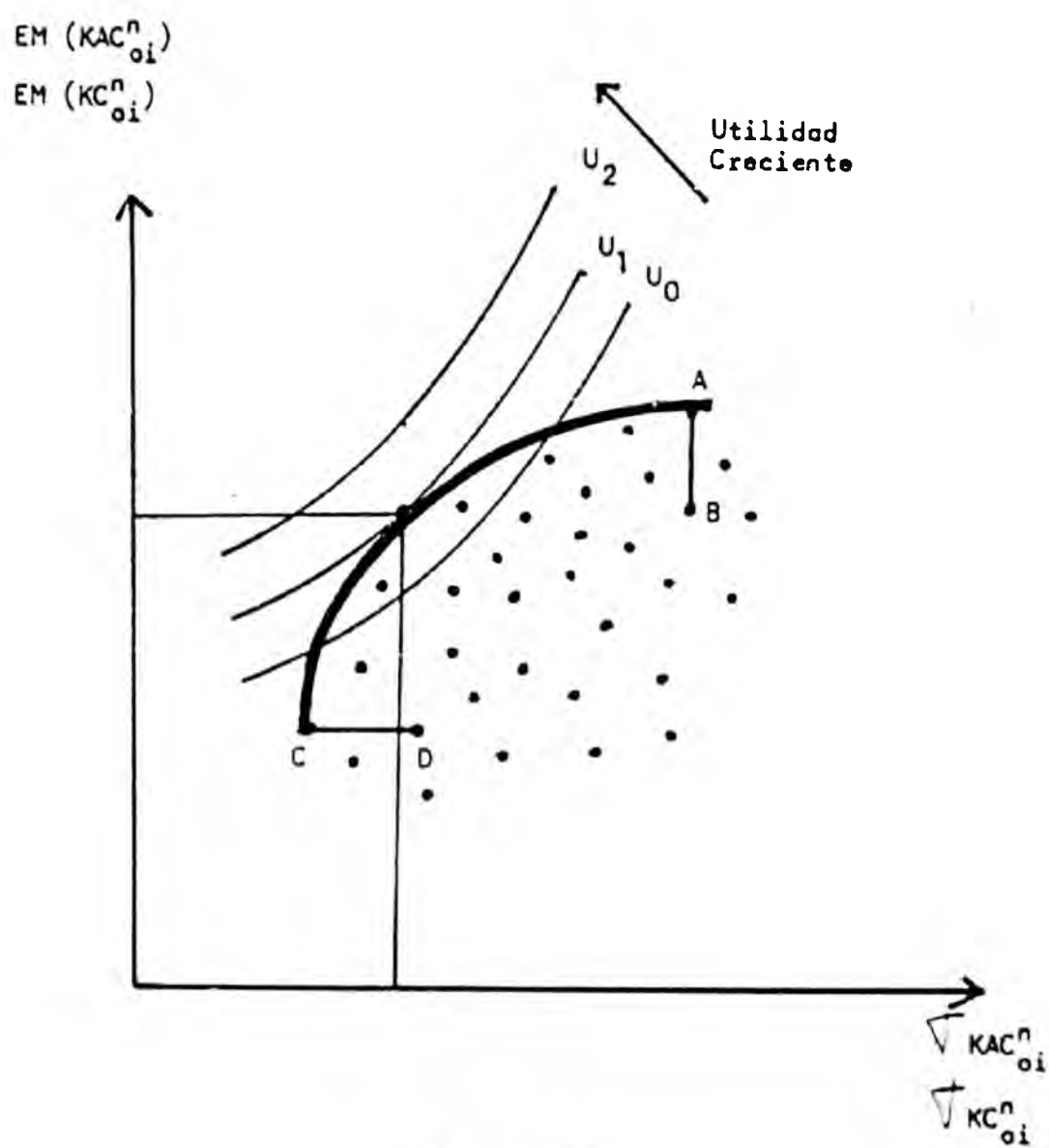


Figura 4.5

$$\text{Max } Z = \sum_{i=1}^N X_i \cdot \text{EM}(K C_{oi}^n)$$

Sometido a las restricciones

$$V = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i \cdot X_j \text{Cov.} (KAC_{oi}^n, KAC_{oj}^n)$$

4.23

$$\sum_{i=1}^N X_i = 1$$

$$X_i \ (i = 1, N) \geq 0$$

O bien

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i X_j \text{Cov.} (KAC_{oi}^n, KAC_{oj}^n)$$

Sometido a las restricciones

$$V' = \sum_{i=1}^N X_i \cdot \text{EM}(K C_{oi}^n)$$

4.24

$$\sum_{i=1}^N X_i = 1$$

$$X_i \ (i = 1, N) \geq 0$$

Para cada valor de V o riesgo de los carteros, tendremos una combinación de X_i que definen una determinada cartera con rendimien-

to máximo. O bien, para cada valor de V' o rendimiento de las carteras, tendremos una combinación de X_i que definen una determinada cartera con varianza o riesgo mínimo. El conjunto de carteras eficientes así definido se situará sobre una línea frontera necesariamente convexa (línea de carteras eficientes) que tenderá hacia la verticalidad y horizontalidad en sus extremos.

Una vez determinadas las carteras eficientes, para poder elegir entre una de ellas, será necesario definir de alguna forma las preferencias del inversor frente al riesgo. Estas analíticamente pueden expresarse en forma de funciones de utilidad crecientes que reflejan la actitud de aversión al riesgo, de manera que para igualdad de rendimiento aporta mayor utilidad la cartera con menor riesgo, para igualdad de riesgo aporta mayor utilidad la cartera con mayor rendimiento y para un mismo nivel de utilidad se acepta más riesgo a cambio de aumentos más que proporcionales de rentabilidad.

$$\left. \begin{aligned}
 U &= F \left[EM(KC_{oi}^n), \sqrt{KC_{oi}^n} \right] \\
 \frac{dU}{d EM(KC_{oi}^n)} &> 0 \\
 \frac{dU}{d \sqrt{KC_{oi}^n}} &< 0
 \end{aligned} \right\} \quad 4.23$$

Conjugando las preferencias particulares del inversor representadas por su función de utilidad, con la línea de carteras eficientes igual para todo inversor que concurre al mercado disponiendo de la misma información, podrá calcularse la cartera óptima de ese inversor concreto. La cartera óptima vendrá representada por el punto de tangencia entre la línea de carteras eficientes y la última curva de indiferencia que señala el máximo valor de utilidad.

Introduzcamos la posibilidad, no contemplada hasta ahora, de que el inversor pueda pedir fondos a crédito para ampliar su presupuesto y emplearlos en la cartera de títulos que le sea más interesante, así como de invertir parte de su presupuesto en un activo financiero carente de riesgo (como por ejemplo son aquellos que poseen garantía estatal) (18). Supongamos que ambas operaciones se realizan al tipo de interés de los activos seguros libres de riesgo que llamaremos KS_0^n . El inversor podrá ahora formar infinitud de nuevas carteras j con combinaciones de carteras con riesgo i y activos libres de riesgo con rendimiento esperado KS_0^n y varianzas $\sigma_{KS_0^n}^2 = 0$. Llamando x_S a la proporción del presupuesto disponible que es invertido o prestado a la tasa KS_0^n , el rendimiento y la varianzas de las nuevas carteras eficientes podrá expresarse:

$$EM(KC_{oj}^n) = x_S \cdot KS_0^n + (1-x_S) EM(KC_{oi}^n) \quad 4.26$$

Desarrollando la expresión 4.22:

$$\begin{aligned} \sigma^2_{KC_{oj}^n} &= x_S^2 \text{Cov}(KS_o^n, KS_o^n) + (1-x_S)^2 \text{Cov}(KC_{oi}^n, KC_{oi}^n) + \\ &+ 2x_S(1-x_S) \text{Cov}(KS_o^n, KC_{oi}^n) \end{aligned} \quad 4.27$$

Al ser $\sigma^2_{KS_o^n} = 0$ sucede que

$$\left. \begin{aligned} \text{Cov}(KS_o^n, KS_o^n) &= 0 \\ \text{Cov}(KC_{oi}^n, KC_{oi}^n) &= \sigma^2_{KC_{oi}^n} \\ \text{Cov}(KS_o^n, KC_{oi}^n) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad 4.28$$

y sustituyendo

$$\sigma^2_{KC_{oj}^n} = (1-x_S)^2 \sigma^2_{KC_{oi}^n} \quad 4.29$$

Despejando x_S en la expresión anterior podemos sustituirlo en la 4.26:

$$x_S = 1 - \frac{\sigma^2_{KC_{oj}^n}}{\sigma^2_{KC_{oi}^n}} \quad 4.30$$

$$EM(KC_{oj}^n) = \left(1 - \frac{\sigma_{KC_{oj}^n}}{\sigma_{KC_{oi}^n}}\right) \cdot KS_o^n + \frac{\sigma_{KC_{oj}^n}}{\sigma_{KC_{oi}^n}} EM(KC_{oi}^n) \quad 4.31$$

$$EM(KC_{oj}^n) = KS_o^n + \frac{EM(KC_{oi}^n) - KS_o^n}{\sigma_{KC_{oi}^n}} \sigma_{KC_{oj}^n} \quad 4.32$$

Esta expresión representa el lugar geométrico de las combinaciones riesgo-rendimiento que pueden obtenerse con la combinación de un activo seguro y carteras con riesgo, como puede comprobarse en la figura 4.6. La introducción de los activos sin riesgo supone una modificación de la línea de carteras eficientes que se transformará en una línea recta, que partiendo de KS_o^n sea tangente a la línea de carteras eficientes con riesgo en el punto M. Cualquier combinación de la cartera representada por el punto M y el activo sin riesgo aporta mayor rendimiento para un riesgo dado que cualquier otra cartera elegida para combinar i.

El inversor se decidirá por una mezcla óptima entre activo seguro y cartera con riesgo maximizando su utilidad (figura 4.7).

- Un inversor que no desea correr ningún riesgo, invertirá todo su presupuesto en títulos seguros al tanto KS_o^n , siendo $X_S = 1$.

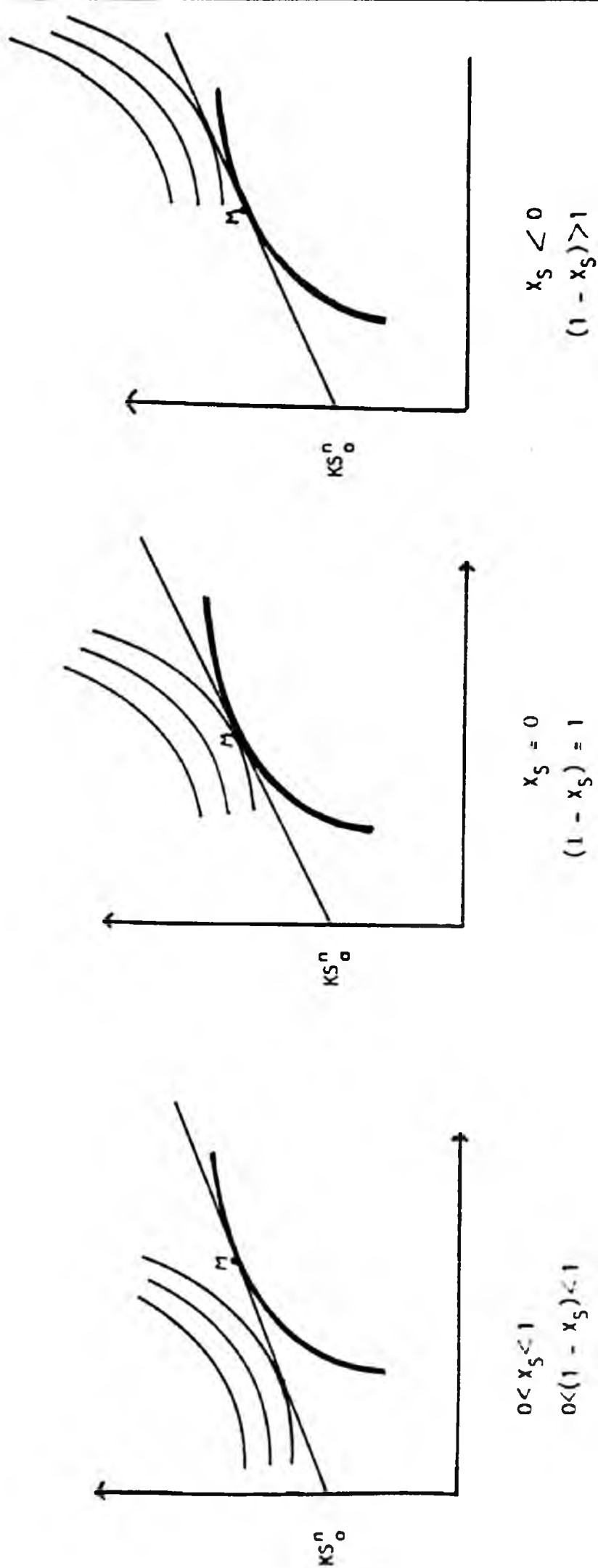


Figura 4.7

- Si invierte parte de su presupuesto en la cartera M y parte en títulos sin riesgo, se situará en un punto entre KS_0^n y M, siendo $0 < K_S < 1$.
- Si invierte todo el presupuesto en la cartera M, se situará en el punto de tangencia, siendo $X_S = 0$.
- Siempre que pida prestado al tipo KS_0^n para invertir en la cartera M, se situará a la derecha del punto de tangencia, siendo $X_S < 0$.

En todo caso, la cartera M es la combinación óptima de títulos con riesgo para cualquier inversor particular, cualquiera que sean sus curvas de indiferencia. Cualquier otra cartera que no sea la M no será de total interés para los inversores. Así los títulos que componen las carteras R y S de la figura 4.6 en particular y generalizando todos los de las carteras a la derecha e izquierda de M en la línea de carteras eficientes, dejarán de demandarse en favor de los contenidos en la cartera M. Por consiguiente, sus precios bajarán, subiendo los de la cartera M, lo que implica un incremento en su rentabilidad, bajando el de la cartera M. La nueva línea eficiente será la línea KS_0^n , M siempre que el mercado se encuentre en equilibrio, cumpliéndose las condiciones siguientes:

- * Los inversores actúan en base a predicciones sobre resultados futuros de los títulos para un mismo horizonte temporal $t = 0, n$, en base a rentabilidad, su desviación y coeficientes de correlación entre las rentabilidades de los títulos.
- * Todos los inversores seleccionan una cartera situándose en la línea eficiente mediante una diversificación racional del riesgo.
- * Se puede pedir o tomar prestado la cantidad que se desee al tipo KS_0^n .
- * Todos los inversores poseen la misma información que les permite tener expectativas homogéneas sobre la rentabilidad y riesgo de los títulos.
- * No existen impuestos ni costes de transacción en la compra-venta de títulos y las inversiones son fraccionables.

Dadas estas condiciones el equilibrio supondrá que:

- * La cantidad pedida a crédito es igual a la prestado.

* La demanda de un determinado valor es igual a su oferta.

Así pues, la introducción del supuesto de poder invertir y tomar prestado al tipo KS_0^n permite definir con facilidad la línea de carteras eficientes en situación de equilibrio, a partir de la cartera M o cartera de mercado prescindiendo de las curvas de indiferencia (19). La cartera de mercado incluye todos los valores cotizados y la proporción de cada título en ella es igual a la proporción de cada título en ella es igual a la proporción que representa su valor en el conjunto del mercado. La línea KS_0^n , M representada por la expresión 4.32 se conoce como línea característica del mercado de capitales (LCM) e indica la relación ajustada por un mercado que responde a las condiciones anteriores entre rendimiento y riesgo de las carteras cuando alcanza el equilibrio (figura 4.8)

Una vez determinada la relación lineal entre la rentabilidad esperada y el riesgo de los carteros eficientes en una situación de equilibrio, veamos ahora lo que sucede en el caso de un título aislado o una cartera no eficiente. Supongamos un determinado título i situado por debajo de la LCM (figura 4.8). Si consideramos el efecto de repartir los fondos entre la cartera M y el título i para formar una cartera nueva K, tendremos que la esperanza matemática del rendimiento será:

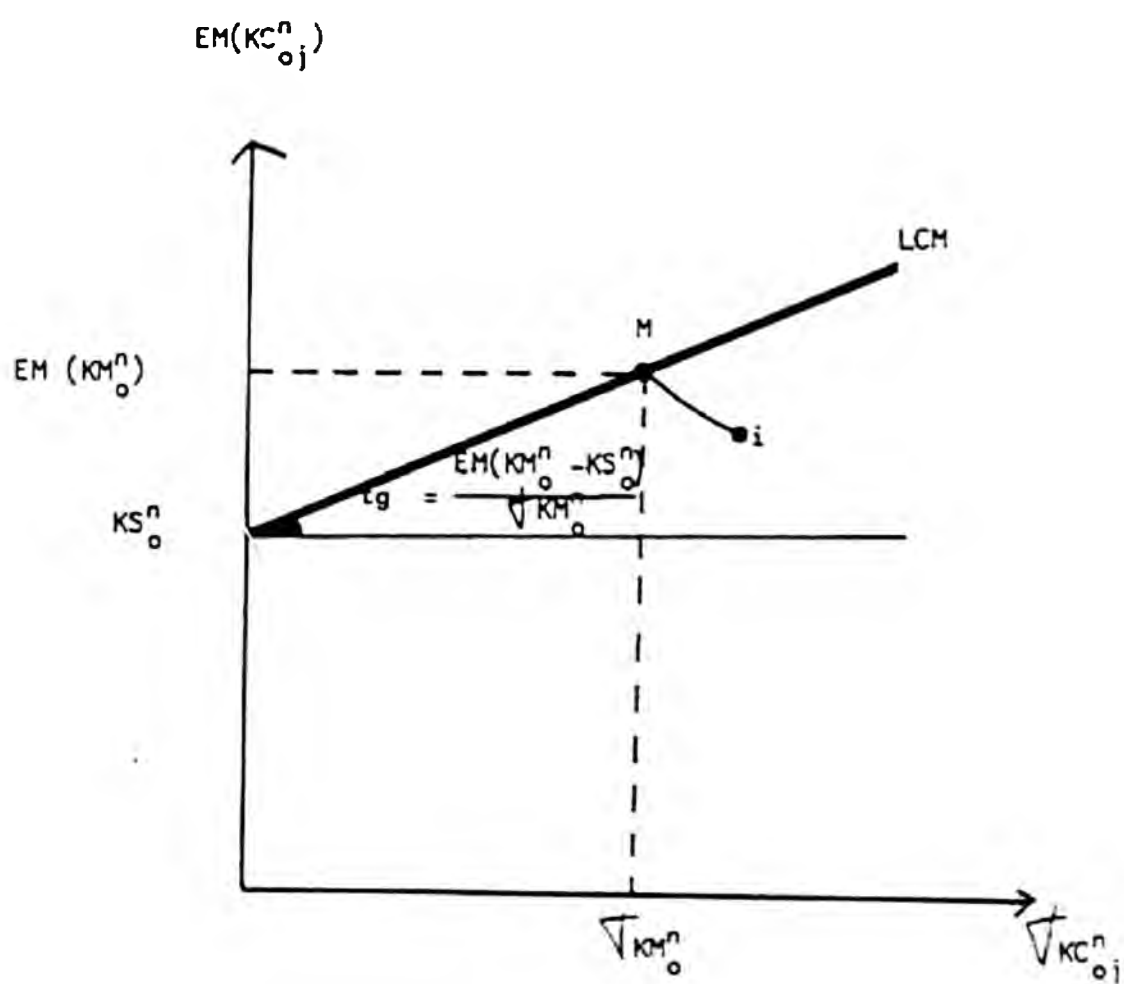


Figura 4.8

$$EM(KC_{ok}^n) = x_i EM(KAC_{oi}^n) + (1-x_i) EM(KM_o^n) \quad 4.33$$

Siendo x_i la proporción invertido en el título y $(1-x_i)$ la proporción invertida en la cartera de mercado.

$$x_i + (1 - x_i) = 1 \quad 4.34$$

La desviación típica será:

$$\begin{aligned} \sigma_{KC_{ok}^n} = & \left[x_i^2 \text{Cov}(KAC_{oi}^n, KAC_{oi}^n) + (1-x_i)^2 \right. \\ & \cdot \text{Cov}(KM_o^n, KM_o^n) + 2x_i(1-x_i) \\ & \cdot \text{Cov}(KAC_{oi}^n, KM_o^n) \left. \right]^{1/2} \quad 4.35 \end{aligned}$$

La pendiente de la curva i M donde se encontrará situada la cartera cualquiera que sea el valor de x_i será:

$$\frac{\partial EM(KC_{ok}^n)}{\partial \sigma_{KC_{ok}^n}} = \frac{\partial EM(KC_{ok}^n) / \partial x_i}{\partial \sigma_{KC_{ok}^n} / \partial x_i} \quad 4.36$$

Por una parte:

$$\frac{\partial EM(KC_{ok}^n)}{\partial x_i} = EM(KAC_{oi}^n) - EM(KM_o^n) \quad 4.37$$

Por otra parte (20):

$$\begin{aligned} \frac{\partial T_{KC_{ok}^n}}{\partial x_i} &= \frac{x_i \left[\text{Cov}(KAC_{oi}^n, KAC_{oi}^n) + \text{Cov}(KM_o^n, KM_o^n) - \right. \\ &\quad \left. - 2\text{Cov}(KAC_{oi}^n, KM_o^n) \right] + \text{Cov}(KAC_{oi}^n, KM_o^n) - \\ &\quad \left. - \text{Cov}(KM_o^n, KM_o^n) \right]}{\nabla_{KC_{oi}^n}} \quad 4.38 \end{aligned}$$

Como

$$\begin{aligned} \text{Cov}(KAC_{oi}^n, KAC_{oi}^n) &= \nabla^2_{KAC_{oi}^n} \\ \text{Cov}(KM_o^n, KM_o^n) &= \nabla^2_{KM_o^n} \end{aligned} \quad 4.39$$

Podemos sustituir en la expresión 4.36

$$\frac{\partial EM(KC_{ok}^n)}{\partial \nabla_{KC_{ok}^n}} = \frac{[EM(KAC_{oi}^n) - EM(KM_o^n)] \nabla_{KC_{oi}^n}}{x_i [\nabla^2_{KC_{oi}^n} + \nabla^2_{KM_o^n} - 2Cov(KAC_{oi}^n, KM_o^n)] + Cov(KAC_{oi}^n, KM_o^n) - \nabla^2_{KM_o^n}}$$

4.40

En el punto M, sucede que:

$$\left. \begin{aligned} x_i &= 0 \\ \nabla^2_{KC_{oi}^n} &= \nabla^2_{KM_o^n} \end{aligned} \right\} \quad 4.41$$

Por lo tanto, sustituyendo en 4.40 podemos obtener el valor de la pendiente en el punto M.

$$\frac{\partial EM(KC_{ok}^n)}{\partial \nabla_{KC_{ok}^n}} = \frac{[EM(KAC_{oi}^n) - EM(KM_o^n)] \nabla_{KM_o^n}}{Cov(KAC_{oi}^n, KM_o^n) - \nabla^2_{KM_o^n}} \quad 4.42$$

Ahora bien, según la formulación de la LCM de la expresión 4.32, también conocemos la pendiente en el punto M. Por consiguiente puede establecerse:

$$\begin{aligned} & \frac{EM(KM_o^n) - KS_o^n}{\nabla_{KM_o^n}} = \\ & = \frac{[EM(KAC_{oi}^n) - EM(KM_o^n)] \nabla_{KM_o^n}}{Cov(KAC_{oi}^n, KM_o^n) - \nabla_{KM_o^n}^2} \end{aligned} \quad 4.43$$

$$\begin{aligned} EM(KAC_{oi}^n) &= EM(KM_o^n) - \frac{EM(KM_o^n) - KS_o^n}{\nabla_{KM_o^n}} + \frac{EM(KM_o^n) - KS_o^n}{\nabla_{KM_o^n}^2} \\ &\quad \cdot Cov(KAC_{oi}^n, KM_o^n) \end{aligned} \quad 4.44$$

O lo que es igual:

$$EM(KAC_{oi}^n) = KS_o^n + \frac{EM(KM_o^n) - KS_o^n}{\nabla_{KM_o^n}^2} \cdot Cov(KAC_{oi}^n, KM_o^n)$$

4.45

Como puede apreciarse, no es posible establecer una relación lineal entre el rendimiento esperado de un título y su riesgo medido

de un título y su riesgo medido por la desviación típica o varianza, pero si entre el rendimiento y la covarianza del rendimiento del título y el de la cartera de mercado. La expresión anterior responde a la formulación de lo que se conoce como línea de mercado de títulos (LMT) representada en la figura 4.9.

De las líneas LCM y LMT se derivan dos conceptos interesantes:

- Precio del dinero representado por KS_0^n .
- Prima del riesgo, representada por la pendientes respectivas.

Con un razonamiento semejante al efectuado para la LCM, si un título determinado se encuentra por encima de la LMT, supone que ofrece un rendimiento muy elevado para su riesgo, por lo que se incrementará la demanda sobre la oferta, forzando la cotización al alza y el rendimiento a la baja hasta situarse sobre la línea y lo contrario si el punto de partida estuviese por debajo.

El concepto de covarianza respecto al mercado nos introduce la idea de la relación entre rendimiento del título y rendimiento del mercado, que puede expresarse mediante una función lineal del tipo.

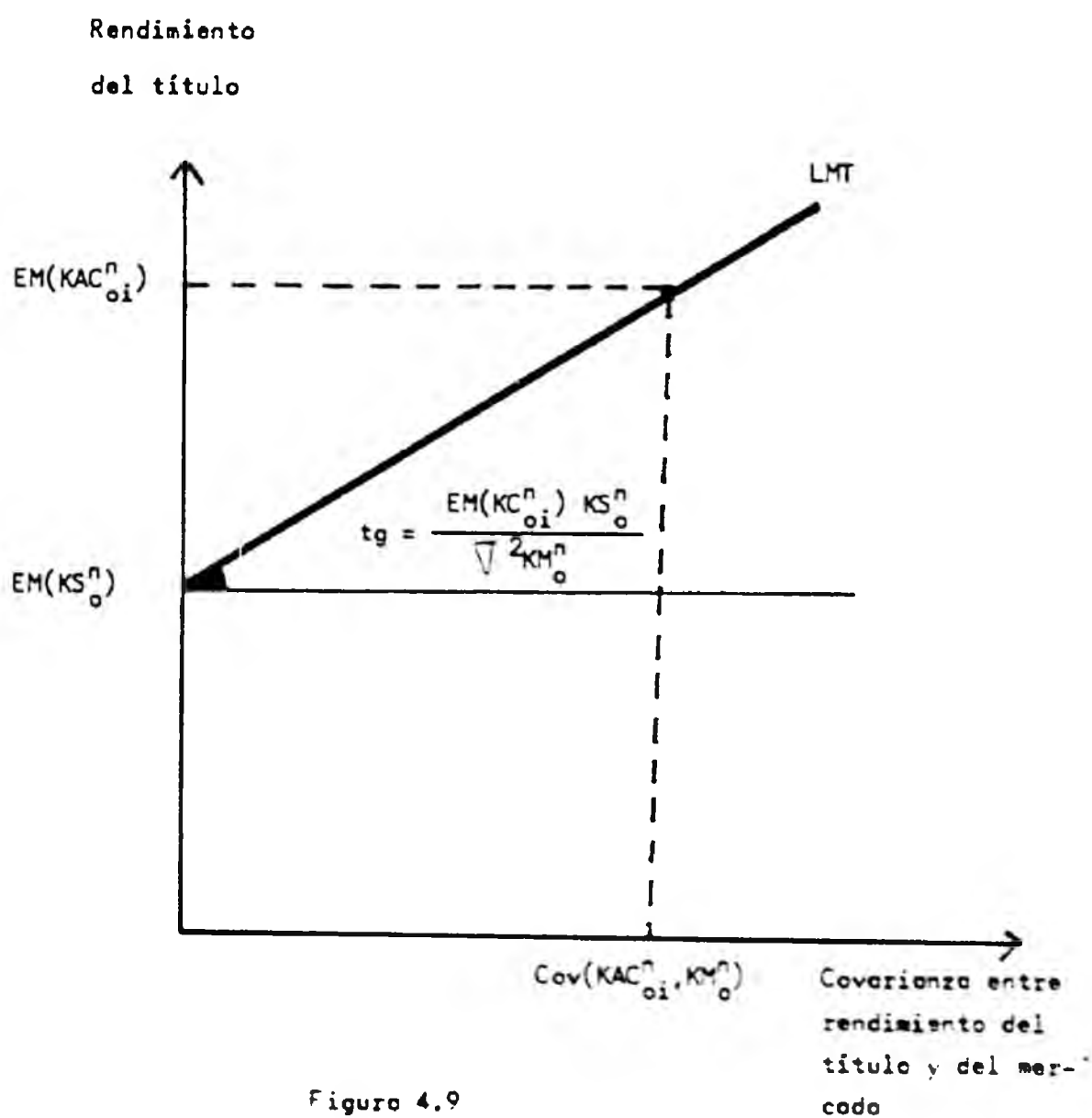


Figura 4.9

$$KAC_{oi}^n = \alpha_i + \beta_i KM_o^n + e_i \quad 4.46$$

Donde α_i es la parte del rendimiento del título i independiente del rendimiento del mercado y la pendiente β_i es lo medido en que el rendimiento del valor es sensible a los cambios en el rendimiento del mercado figura 4.10. El coeficiente β_i recibe el nombre de coeficiente de volatilidad, cuanto mayor sea su valor indica que el rendimiento del título subirá más en un periodo alcista y disminuirá más en un periodo en que desciende el rendimiento del mercado. Los valores de α_i y β_i pueden obtenerse a partir de los valores históricos del rendimiento del mercado y el rendimiento del título en cuestión mediante el ajuste de una línea de tendencia. A la línea así ajustada se la conoce como línea característica del título (LCT). Por lo tanto, el coeficiente de volatilidad β_i resultante del ajuste será:

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(KAC_{oi}^n, KM_o^n)}{\sqrt{2} KM_o^n} \quad 4.47$$

Si al hacer el ajuste todos los puntos estuvieran situados sobre la línea de tendencia, significaría que la única fuente de incertidumbre sobre el rendimiento del título procede del mercado, es decir

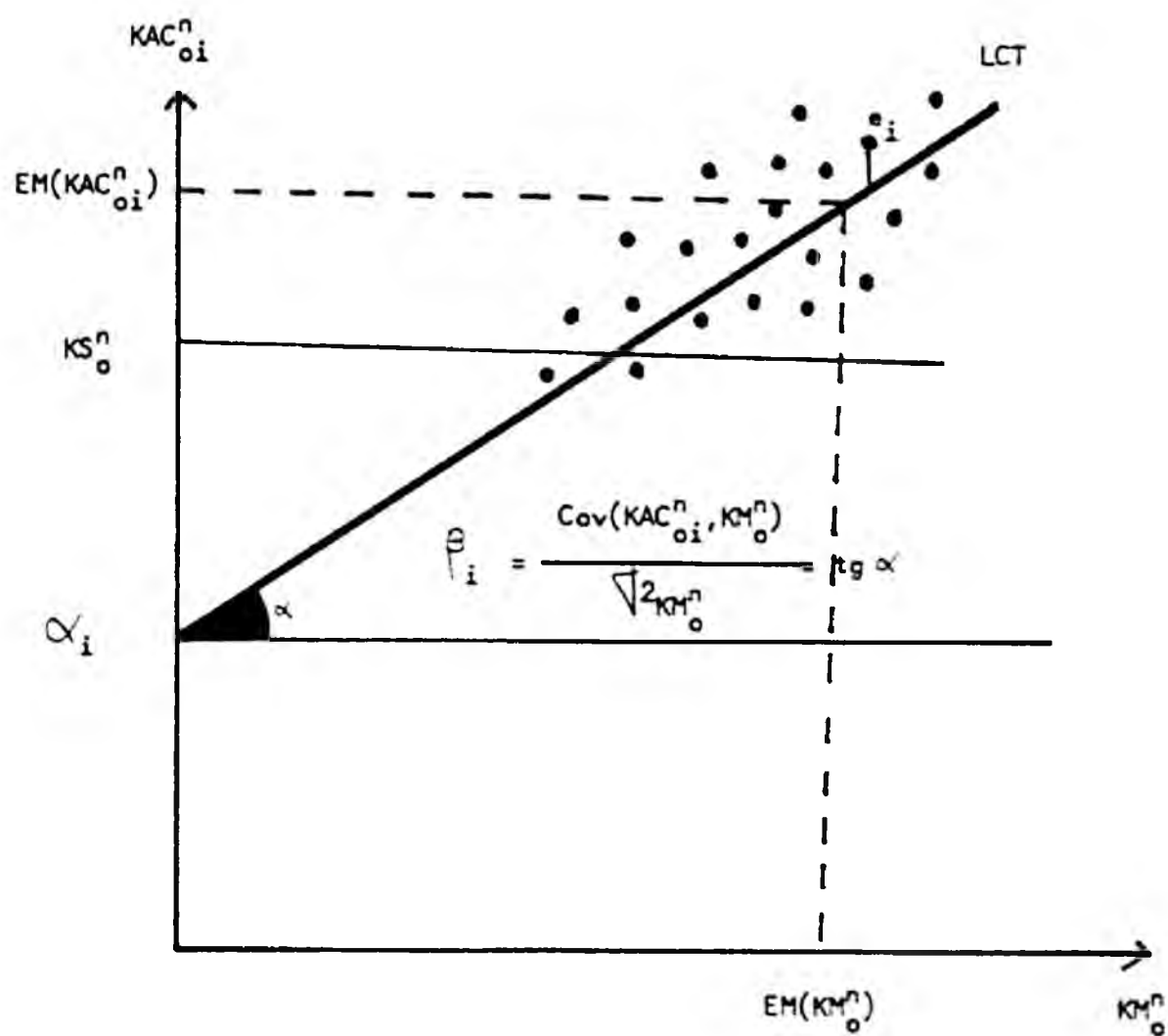


Figura 4.10

del valor que tomase el rendimiento de este. Esto permite hacer una clasificación entre las acciones según el grado de volatilidad.

- Títulos agresivos, los que tienen un coeficiente de volatilidad $\beta_i > 1$. Las variaciones del mercado hacia el alza o la baja se amplifican en el título.
- Títulos defensivos, los que tienen un coeficiente de volatilidad $\beta_i < 1$. Cualquier alteración en el mercado se traslada al título pero en menor grado cuanto menor sea β_i .
- Títulos de volatilidad normal con $\beta_i = 1$. Las variaciones del mercado se reproducen en la misma proporción sobre el título.

El hecho generalizado en la realidad es que al realizar el ajuste los puntos no se sitúan todos sobre la línea, sino que aparecen por encima o debajo de esta. A las diferencias de rendimientos reales del título sobre rendimientos ajustados e_i se les denominó perturbación aleatoria y muestran la parte de rendimiento que depende exclusivamente de las características propias del título estudiado (2!):

- * La varianza de las perturbaciones aleatorias $\nabla^2 e_i$ se considero como una medida del riesgo no sistemático del título i. El riesgo no sistemático puede ser efectivamente reducido por el inversor por medio de una adecuada diversificación.
- * El coeficiente de volatilidad se considera como una medida del riesgo sistemático del título i. El riesgo sistemático se encuentre asociado a la inversión y no puede ser reducido mediante la diversificación (22).

Por lo tanto, dado que el riesgo no sistemático de cada título es eliminable por medio de la diversificación, no se puede esperar que el mercado ofrezca una prima de riesgo por soportarlo. Se deduce que el riesgo total no es significativo, sino solo la parte que permanece a pesar de la diversificación. Sería interesante, pues, encontrar la relación existente entre el riesgo sistemático y el rendimiento de los títulos. Sencillamente substituyendo el coeficiente de volatilidad β_i en la expresión 4.45 puede obtenerse dicha relación.

$$EM(KAC_{oi}^n) = KS_o^n + [EM(KM_o^n) - KS_o^n] \beta_i \quad 4.48$$

Se llega de esta forma a una nueva expresión de la línea del mercado de títulos (LMT) que aparece en la figura 4.11. En una situación de equilibrio, un título con riesgo sistemático $\beta_i = 0$ sería aquel que mantiene un rendimiento constante cualquiera que sea el rendimiento del mercado (vease figura 4.10), el rendimiento de los títulos libres de riesgo es KS_0^n . Un título con riesgo sistemático $\beta_i = 1$ sería aquel que sigue la misma evolución que la cartera de mercado y, por lo tanto, su rendimiento sería igual al de este (vease figura 4.10). La definición de estos dos puntos basados en dos estructuras diferentes de riesgo sistemático y rendimiento permite la construcción de la LMT de la figura 4.11. En situación de equilibrio perfecto, cualquiera que fuese el riesgo sistemático del valor estudiado, una vez proyectado sobre la LMT daría el rendimiento que le corresponde. La relación real entre riesgo sistemático y rendimiento puede formularse de la siguiente forma:

$$KAC_{oi}^n = KS_0^n + (KM_0^n - KS_0^n) \beta_i + w_{oi}^n \quad 4.49$$

Donde el componente w_0^n sería la perturbación aleatorio. Si $w_{oi}^n > 0$ el título en cuestión estaría pagando un rendimiento más alto del que le corresponde para su nivel de riesgo. En consecuencia, su demanda se incrementaría sobre la oferta, la coti-

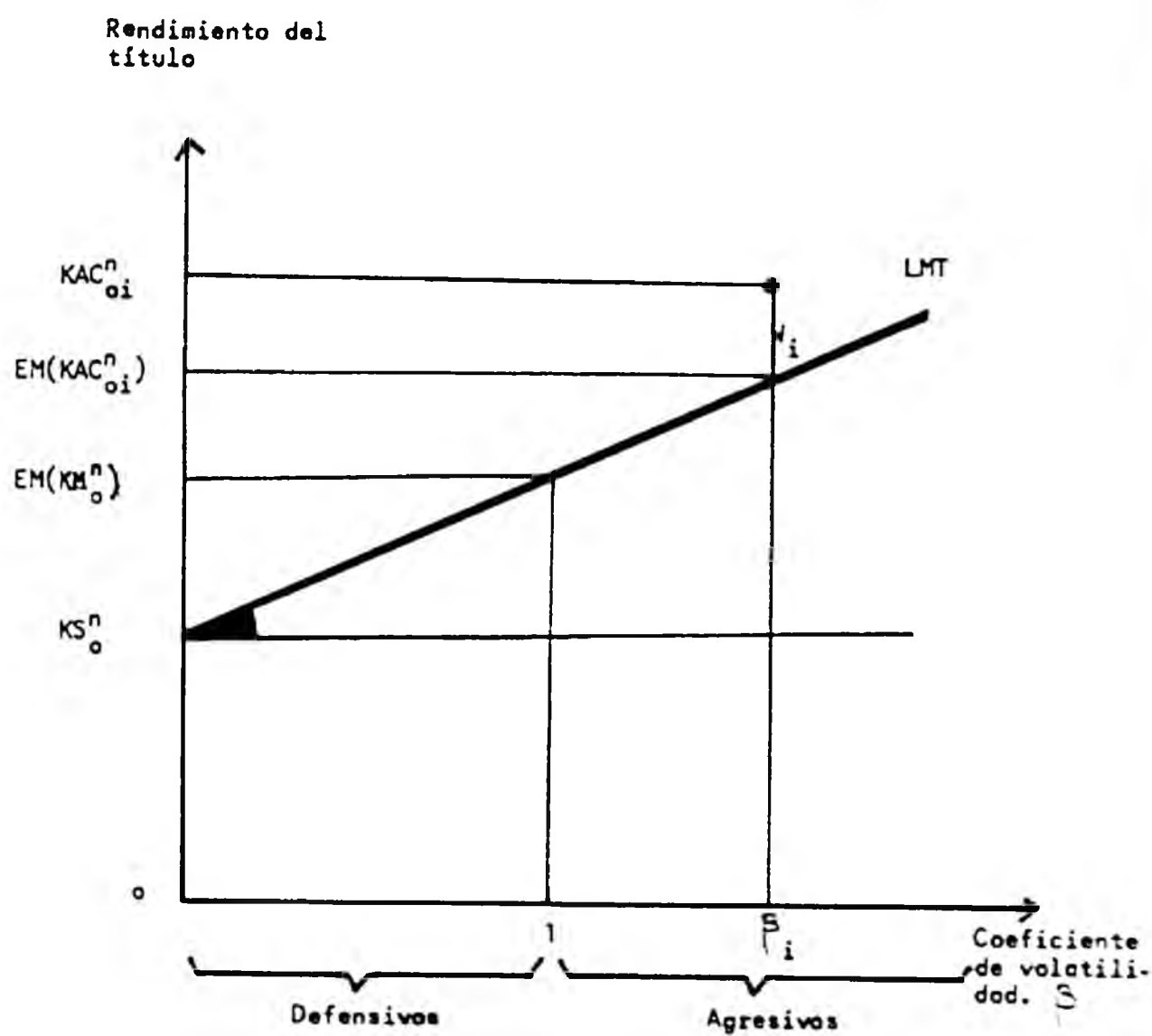


Figura 4.11

zación subiría y el rendimiento se vería impulsado a la baja hasta situarse en el equilibrio definido por la LMT. El razonamiento contrario puede hacerse si $w_{oi}^n < 0$.

La expresión 4.49 puede integrarse en la pirámide de relaciones desarrollando las dependencias que se establecen entre el rendimiento de las acciones de la empresa en el mercado para el periodo (KAC_o^n) y el rendimiento de los activos sin riesgo (KS_o^n), el rendimiento de la cartera de mercado (KC_{om}^n), el coeficiente de volatilidad de las acciones de la empresa β y la perturbación aleatoria W (figura 4.12). El coeficiente de volatilidad puede obtenerse a través de un ajuste de tendencia entre los rendimientos del mercado y los de la acción para una serie de periodos históricos homogéneos.

Cada vez que se desearan establecer las relaciones para un periodo $t=0,n$, habría que ajustar la β en base a los valores históricos de los rendimientos del mercado y de la acción durante los h periodos anteriores con la misma duración temporal o,n . Así por ejemplo, si se trata de establecer las relaciones para el primer trimestre de 1982 y $h = 12$, habría que realizar el ajuste del coeficiente de volatilidad en base a los rendimientos trimestrales del mercado y de la acción, durante cada uno de los doce trimestres naturales anteriores al 1.1.82

Conexión con
figura 4.2

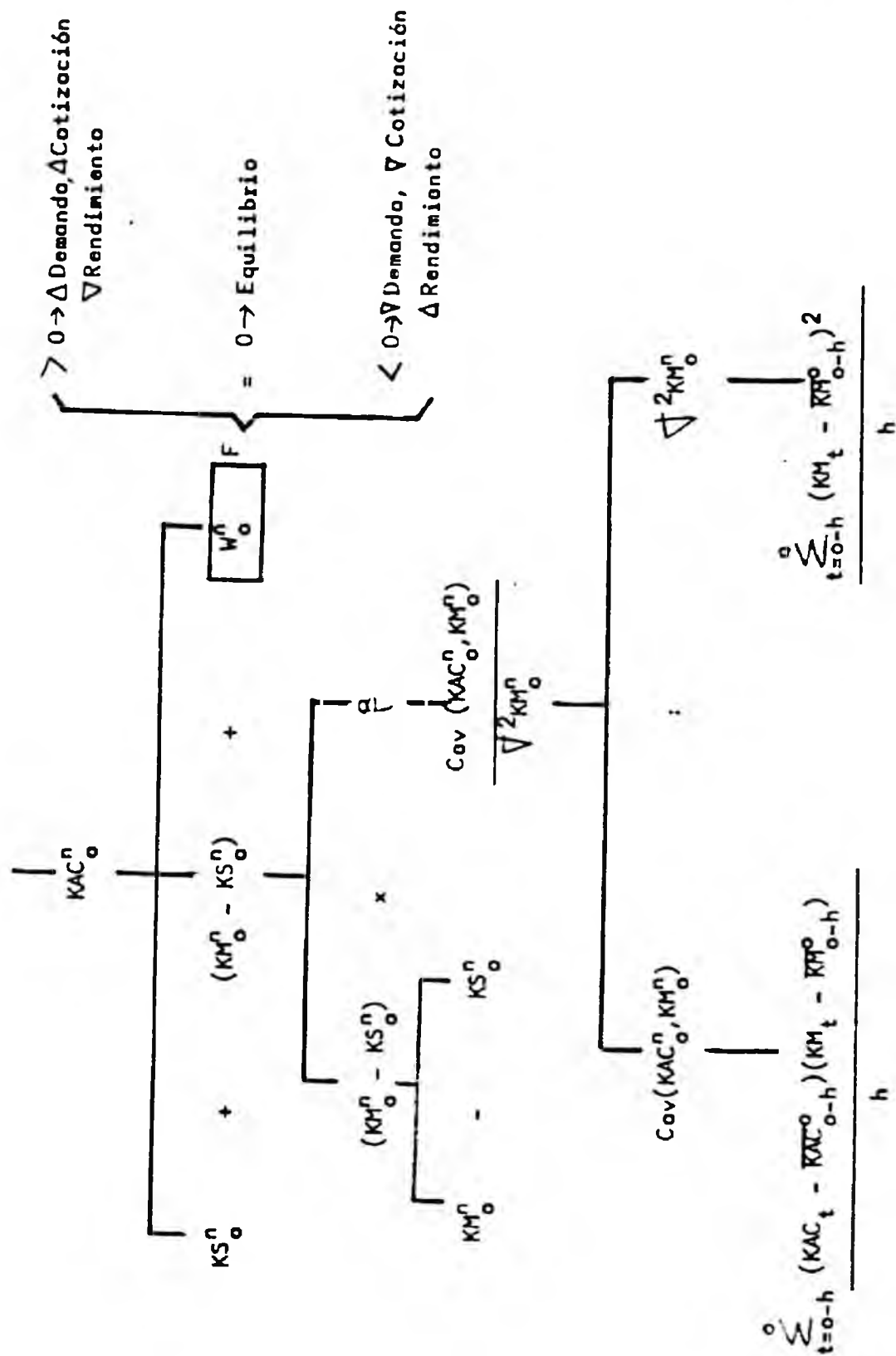


Figura 4.12

4.3.- RATIOS.

El segundo nivel de la pirámide recoge el conjunto de relaciones internas entre las variables flujo y stock de la empresa que concurren para explicar el rendimiento que se obtiene al total de fondos que se invierten y más específicamente, a los fondos propios que representan la valoración contable de la inversión de los accionistas en la empresa. Entre estas relaciones se encuentran los ratios más conocidos y usados en la gestión empresarial.

4.3.1.- RENDIMIENTO SOBRE FONDOS PROPIOS.

Hemos podido comprobar en el apartado anterior como una de las variables de la que depende el valor de mercado de la empresa es el rendimiento sobre fondos propios. Indudablemente la cotización es un resumen del flujo de tesorería que los accionistas esperan recibir con su inversión en la empresa, por lo tanto, también del riesgo de esta y de las condiciones de competencia entre los diferentes activos financieros. Según el modelo expuesto en el apartado 4.2.2., la dirección financiera podría controlar la rentabilidad que reciben los accionistas con su inversión en la empresa y con ello la cotización siempre que:

- * El mercado se encuentre en equilibrio, es decir $W = 0$.
- * El coste del riesgo sistemático mostrado por el coeficiente de volatilidad β permaneciese estable, o al menos su variación pudiera predecirse en igual grado por la dirección y los accionistas.
- * Las previsiones de la dirección respecto a dividendos, ampliaciones y riesgo se trasladasen a los accionistas mediante una información perfecta, de forma que fueran totalmente coincidentes.
- * La información se descontase de inmediato a la tasa de equilibrio definida por la línea de mercado de títulos (LMT), lo que presupone la existencia de un mercado de valores eficiente (23).
- * La línea de mercado de títulos (LMT) permanece estable, lo que implica estabilidad del rendimiento del mercado y de los activos sin riesgo, o al menos su variación pudiera predecirse en igual grado por la dirección y los accionistas.

Los fuertes condicionantes señalados hacen que en opinión de muchos se considere que la dirección financiera no puede controlar en buena medida la rentabilidad que el accionista recibe a través de su inversión, cuando las acciones se encuentran sometidas al libre juego del mercado del valores. El accionista, para fijar la cotización descuenta flujos de tesorería esperados a la rentabilidad que desea conseguir, y tanto dichas esperanzas como la tasa de descuento pueden diferir sustancialmente sobre los previsiones de la dirección financiera. Los flujos esperados por el accionista no tienen por que ser iguales a los planificados por la empresa. En la mayor parte de los casos, el accionista no cuenta con esa información y basará sus previsiones sobre proyecciones del pasado. La tasa de rentabilidad exigida por el accionista a su inversión no tiene por que coincidir con el coste aplicado a los fondos propios de la sociedad. El accionista tendrá una idea del riesgo y liquidez del valor que adquiere y según ello fijará la tasa de descuento que aplicada a los flujos de tesorería esperados, determine la cotización.

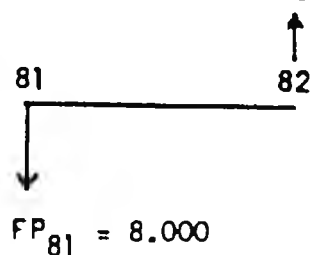
Los razones anteriores hacen que existan muchos partidarios de objetivos más claramente controlables por la empresa. Quizás el más popular y extendido sea el ratio beneficio neto sobre fondos propios. El beneficio neto que obtiene una sociedad es uno

de los factores determinantes de su cotización. El beneficio neto sobre fondos propios da idea de la rentabilidad que la empresa ofrece a sus accionistas, independientemente de las alteraciones que pueda producirse en dicha rentabilidad por los cambios de valor en las acciones.

Por ejemplo, supongamos que una sociedad tiene unos fondos propios al 31.12.81 de 8.000, habiendo obtenido durante el ejercicio 1982 un beneficio neto de 2.000, del que 40% se reparte en dividendos. La rentabilidad sobre fondos propios (KFP_{81}^{82}) que la sociedad ofrece a los accionistas independientemente de las alteraciones de valor de la cotización sería:

$$\sum_{81}^{82} DP_t = 800$$

$$FP_{82} = 8.000 + 1.200$$



$$\left\{ \begin{array}{l} 8.000 = \frac{800 + (8.000 + 1.200)}{(1 + KFP_{81}^{82})^1} \end{array} \right.$$

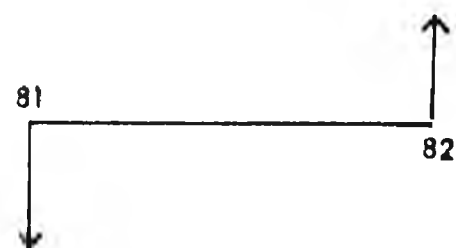
$$KFP_{81}^{82} = \frac{\sum_{81}^{82} DP_t + \sum_{81}^{82} R_t}{FP_{81}} = \frac{\sum_{81}^{82} BN_t}{FP_{81}} = \frac{2000}{8000} = 0,25$$

$$KFP_{81}^{82} = 25\%$$

Si la sociedad tenía al 31.12.81 un valor de cotización de 10.000 y termina el ejercicio de 1982 con una cotización de 13.200 la rentabilidad obtenida por el accionista KAC_{81}^{82} que compra los títulos al principio del periodo y los vendiese al final sería:

$$\sum_{81}^{82} DP_t = 800$$

$$C_{82} \cdot NA_{81} = 13.200$$



$$C_{81} \cdot NA_{81} = 10.000$$

$$10.000 = \frac{800 + 13.200}{(1 + KAC_{81}^{82})^1}$$

$$KAC_{81}^{82} = \frac{\sum_{t=1}^{82} DP_t + (C_{82} - C_{81}) NA_{81}}{C_{81}} = \frac{4000}{10000} = 0,4$$

$$KAC_{81}^{82} = 40\%$$

Como pueda comprobarse, para que $KFP_o^n = KAC_o^n$, tiene que suceder que $FP_o = C_o \cdot NA_o$ y $FP_n = C_n \cdot NA_n$, es decir, que la cotización de las acciones sea igual a su valor teórico y que el incremento de cotización del periodo sea igual al incremento de valor patrimonial neto para la empresa en términos contables. Controlar KFP_o^n está mucho más al alcance de la dirección financiera que controlar KAC_o^n . El rendimiento sobre fondos propios medido como beneficio neto obtenido durante un periodo sobre los fondos propios al comienzo del periodo, se presenta como un objetivo más manejable que el valor de la empresa para los accionistas, aunque este sea un objetivo más integrodor que aquel. El ratio beneficio neto sobre fondos propios significa la tasa de rentabilidad que la empresa ofrece a los accionistas, sin tener en cuenta el juego de compraventa de valores en el mercado. En otras palabras, es la tasa de rentabilidad que obtendría un accionista que adquiriese su paquete como socio fundador y no se

desprendiera de sus acciones durante toda la vida de la sociedad.

¿ De qué depende el rendimiento sobre fondos propios?. La respuesta podemos darla después de realizar algunas transformaciones con las variables económico-financieras(24).

Sabemos por la expresión 3.10 que:

$$\sum_t BN_t = 0,67 \sum_t BAII_t - 0,67 \sum_t INTLP_t + 0,67 \sum_t RE_t + \sum_t DESF_t$$

4.50

Si llamamos:

{	$KINV_o^n$	Rendimiento neto de la inversión sobre activos permanentes de la empresa en el periodo $t = 0, n$
	$KNLP_o^n$	Coste neto de la deuda con fondos ajenos a largo plazo.
	KLP_o^n	Coste bruto de la deuda a largo plazo.

Podemos definir ambas variables de relación de la siguiente forma:

$$KINV_o^n = \frac{0,67 \sum_1^n BAII_t + 0,67 \sum_1^n RE_t + \sum_1^n DESF_t}{AF_o + FM_o} \quad 4.51$$

$$KNLP_o^n = \frac{0,67 \sum_1^n INTLP_t}{FALP_o} ; KLP_o^n = \frac{\sum_1^n INTLP_t}{FALP_o} \quad 4.52$$

El rendimiento neto de la inversión sobre activos permanentes coincide con la tasa de rendimiento interna de la empresa calculada para un solo periodo de dimensión (o,n) y será igual para una misma empresa cualquiera que sea su forma de financiación a largo plazo. La importancia del concepto recogido por esta variable recae precisamente en su caracter de independencia respecto a la financiación de la empresa y tal como ha quedado definido, podría ser desglosado en tres sumandos:

$$\frac{0,67 \sum_1^n BAII_t}{AF_o + FM_o}$$

Rendimiento operativo sobre activos, que expresa la rentabilidad típica de las operaciones empresariales.

$$\frac{0,67 \sum_1^n RE_t}{AF_o + FM_o}$$

Rendimiento extraordinario sobre activos,ⁿ que expresa la incidencia que en la tasa de rendimiento interna de la empresa tienen las operaciones de carácter atípico.

$$\frac{\sum_1^n DESF_t}{AF_o + FM_o}$$

Rendimiento sobre activos derivado de las circunstancias fiscales de carácter particular de la empresa.

Sustituyendo en la expresión 4.50 podemos establecer:

$$\sum_1^n BN_t = KINV_o^n (AF_o + FM_o) - KNLP_o^n \cdot FALP_o \quad 4.53$$

Teniendo en cuenta el equilibrio definido para el sistema en la figura 3.11

$$AF_t + FM_t = FALP_t + FP_t \quad 4.54$$

Sustituyendo en la expresión 4.53 y dividiendo sus dos miembros por FP_0 , Tenemos:

$$\frac{\sum_1^n BN_t}{FP_0} = KINV_0^n \frac{FALP_0 + FP_0}{FP_0} - KNLP_0^n \frac{FALP_0}{FP_0} \quad 4.55$$

Y llamando $EF_t = FALP_t / FP_t$ o la estructura financiera en cualquier momento de tiempo definida como el cociente entre fondos ajenos a largo plazo y fondos propios.

$$KFP_0^n = \frac{\sum_1^n BN_t}{FP_0} = KINV_0^n + (KINV_0^n - KNLP_0^n) EF_0 \quad 4.56$$

Por lo tanto, se deduce que el rendimiento sobre fondos propios (KFP_0^n) se obtiene de la suma de dos factores (figura 4.13)

- El rendimiento neto de la inversión sobre activos o tasa de rendimiento interno de la empresa ($KINV_0^n$) totalmente independiente de la forma de financiación.

conexión con
figura 4.2

$$\begin{aligned}
 & \left| \begin{array}{c} KFP_o^n \\ \sum_{i=1}^n \frac{BN_t}{FP_o} \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} KIMV_o^n \\ 0,67 \sum_{i=1}^n \frac{BAII_t}{AF_o + FH_o} + 0,67 \sum_{i=1}^n \frac{RE_t}{AF_o + FH_o} + \sum_{i=1}^n \frac{DESF_t}{AF_o + FH_o} \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} (KIMV_o^n - KMLP_o^n) EF_o \\ \text{Conexión con} \\ \text{figura 4.20} \end{array} \right| \\
 & \left| \begin{array}{c} 0,67 \sum_{i=1}^n \frac{BAII_t}{AF_o + FH_o} \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} 0,67 \sum_{i=1}^n \frac{RE_t}{AF_o + FH_o} \end{array} \right| + \left| \begin{array}{c} \sum_{i=1}^n \frac{DESF_t}{AF_o + FH_o} \end{array} \right| \\
 & \left| \begin{array}{c} \text{Conexión con} \\ \text{figura 4.14} \end{array} \right|
 \end{aligned}$$

Figura 4.13

- * El "Leverage" financiero $((KINV_0^n - KNLP_0^n) EF_0)$, que es la aportación a rentabilidad de fondos propios derivado de la forma como la empresa se financia a largo plazo, es decir, de su estructura financiera.

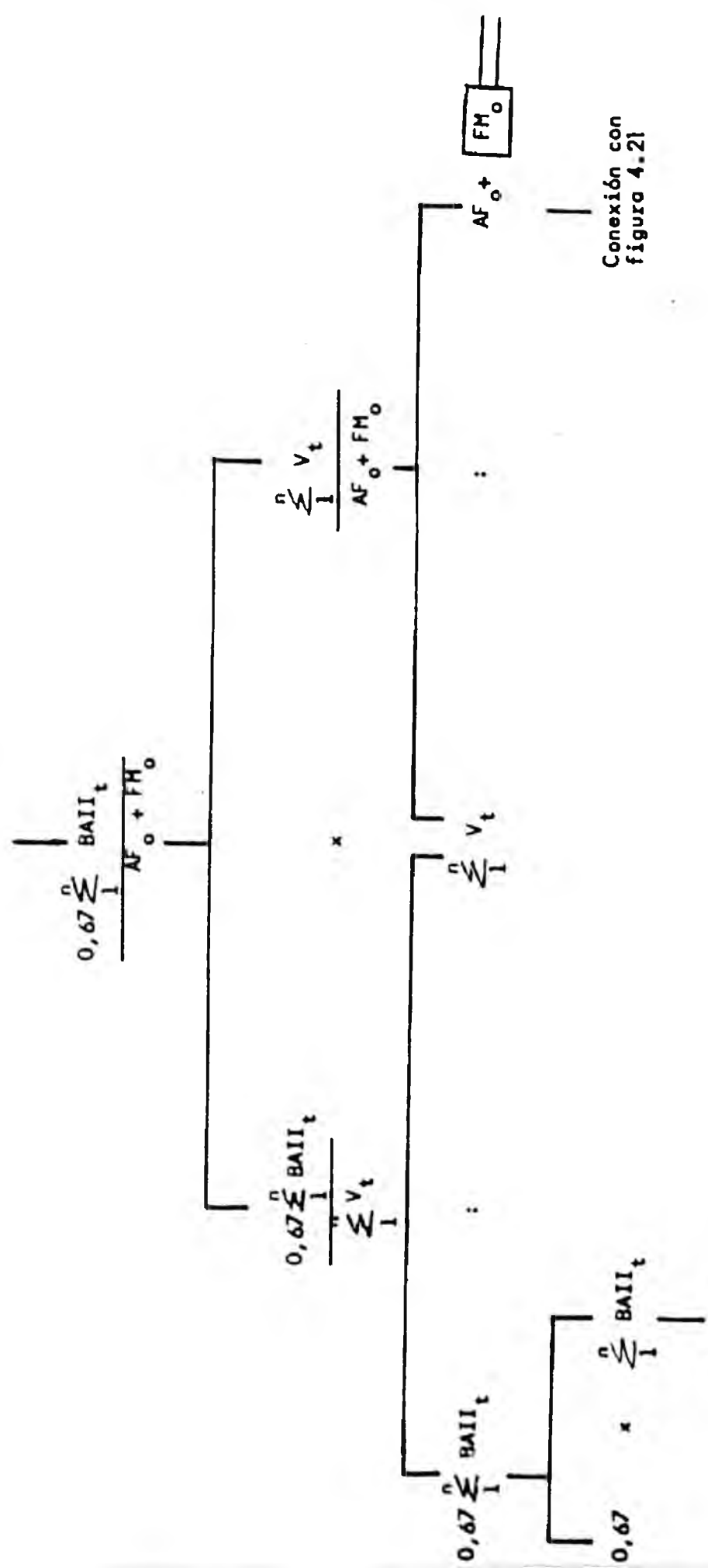
4.3.2.- RENDIMIENTO OPERATIVO SOBRE ACTIVOS.

De los tres factores de los que depende el rendimiento interno de la empresa, ni los de carácter extraordinario ni los de carácter fiscal permiten un desglose debido a sus propias características de excepcional y externa al sistema. Sin embargo, el ratio de rendimiento operativo sobre activos sí permite ser descompuesto (25). Para ello, multipliquemos y dividamos dicho ratio por $\sum_1^n V_t$.

$$\frac{0,67 \sum_1^n BAII_t}{AF_0 + FM_0} = \frac{0,67 \sum_1^n BAII_t}{\sum_1^n V_t} \times \frac{\sum_1^n V_t}{AF_0 + FM_0} \quad 4.57$$

Por lo tanto, el rendimiento operativo sobre activos depende del producto de dos factores (figura 4.14).

Conexión con
figura 4.13



Conexión con
figura 4.21

conexión
figura 4.17

Figura 4.14

$$\frac{0,67 \sum_{t=1}^n \text{BAII}_t}{\sum_{t=1}^n V_t}$$

El margen operativo de ventas, que es el beneficio operativo obtenido por peseta vendida, entendiendo por tales las ventas típicas.

$$\frac{\sum_{t=1}^n V_t}{AF_0 + FM_0}$$

Las ventas sobre activos, ratio que ofrece una idea sobre la actividad en rotación de la empresa y la utilización a la que esta ha sometido a sus activos.

Das empresas encuadradas en diferentes sectores de actividad económica pueden alcanzar el mismo rendimiento operativo sobre activos mediante una estructura de sus variables económico-financieras bien distintas. Así, por ejemplo es de esperar que una empresa de construcción naval tendrá un margen operativo de ventas mucho más elevado que una empresa dedicada a la fabricación y venta de pan. En compensación, también hay que esperar que el obrador de panadería alcance un nivel de rotaciones de sus activos más elevado que el ostillero. Nada impide que ambas empresas pudieran alcanzar el mismo rendimiento operativo sobre activos.

	Margen operativo de ventas	Rotación (ventas sobre activos)	Rendimiento operativo sobre activos
Obrador	2%	10	20%
Astillero	25%	0,8	20%

4.3.3.- LEVERAGE OPERATIVO.

El beneficio antes de intereses e impuestos de la figura 3.14 admite aun la posibilidad de ser descompuesto en otra serie de factores de los cuales depende. Segun el detalle de la cuenta de resultados en la figura 3.12 sabemos que:

$$\sum_1^n \text{BAII}_t = \sum_1^n \text{MB}_t - \sum_1^n \text{CFJ}_t - \sum_1^n \text{AM}_t - \sum_1^n \text{DESC}_t - \sum_1^n \text{INTCP}_t + \sum_1^n \text{IF}_t \quad 4.58$$

Llamando $\sum_1^n F_t$ a los componentes de caracter financiero del beneficio operativo tenemos:

$$\sum_1^n \text{BAII}_t + \sum_1^n F_t = \sum_1^n \text{MB}_t - \left(\sum_1^n \text{CFJ}_t + \sum_1^n \text{AM}_t \right) \quad 4.59$$

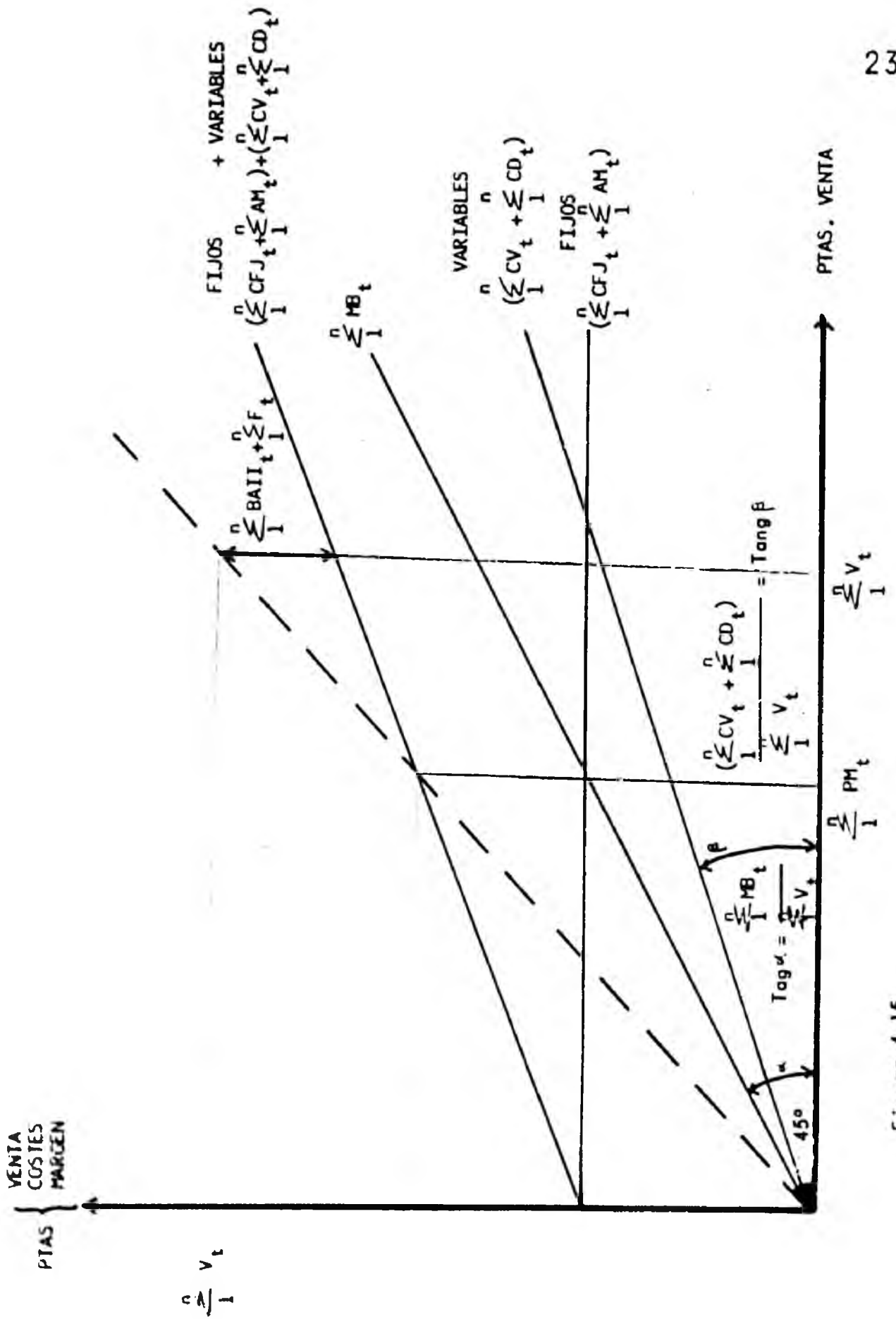
Si multiplicamos y dividimos $\sum_1^n \text{MB}_t$ por $\sum_1^n V_t$ y, $\left(\sum_1^n \text{CFJ}_t + \sum_1^n \text{AM}_t \right)$ por $\sum_1^n V_t / \sum_1^n \text{MB}_t$, sacando factor común, podemos poner

$$\sum_1^n \text{BAII}_t + \sum_1^n F_t = \frac{\sum_1^n \text{MB}_t}{\sum_1^n V_t} \left[\sum_1^n V_t - \frac{\left(\sum_1^n \text{CFJ}_t + \sum_1^n \text{AM}_t \right) \sum_1^n V_t}{\sum_1^n \text{MB}_t} \right]$$

4.60

Definiremos el punto muerto o umbral de rentabilidad operativo como la cifra de ventas para la cual la empresa recupera todos los costes variables que son proporcionales a los ventas y los costes fijos (26). Si representamos los costes variables, fijos y totales en función de los ventas en la figura 4.15, el punto muerto coincidirá con el punto en que el margen bruto iguala a los costes fijos

$$\sum_1^n V_t - \sum_1^n \text{CV}_t - \sum_1^n \text{CD}_t - \sum_1^n \text{CFJ}_t - \sum_1^n \text{AM}_t = 0 \quad 4.61$$



Figuro 4.15

Como:

$$\sum_1^n MB_t = \sum_1^n V_t - \sum_1^n CV_t - \sum_1^n CD_t \quad 4.62$$

$$\sum_1^n MB_t = \sum_1^n CFJ_t + \sum_1^n AM_t \quad 4.63$$

Llamando $\sum_1^n PM_t$ al nivel de ventas que coincide con el punto muerto operativo, este puede calcularse facilmente dividiendo los costes fijos operativos por el valor de la pendiente de la linea margen bruto.

$$\sum_1^n PM_t = \frac{(\sum_1^n CFJ_t + \sum_1^n AM_t) \sum_1^n V_t}{\sum_1^n MB_t} \quad 4.64$$

De esta forma el punto muerto de la empresa puede calcularse prescindiendo de todos los factores y productos que no presenten algún grado de proporcionalidad respecto a los ventas.

Sustituyendo en 4.60 quedaría:

$$\sum_1^n \text{BAII}_t = \frac{\sum_1^n \text{MB}_t}{\sum_1^n \text{V}_t} \left(\sum_1^n \text{V}_t - \sum_1^n \text{PM}_t \right) - \sum_1^n \text{DESC}_t - \sum_1^n \text{INTCP}_t + \sum_1^n \text{IF}_t \quad 4.65$$

Esta es la expresión del "leverage" operativo de la empresa y cuya representación gráfica aparece en la figura 4.16. Con unos costes fijos dados y prescindiendo de factores financieros, podrá apalancarse el rendimiento operativo sobre activos a través de un incremento de beneficio antes de intereses e impuestos, incrementando el ratio de margen bruto de ventas $(\sum_1^n \text{MB}_t / \sum_1^n \text{V}_t)$ y provocando así un descenso inmediato del punto muerto operativo. Esto se consigue tomando las decisiones oportunas tendentes a perfilar una gama de productos que maximice el margen bruto de ventas dentro de las limitaciones de aprovisionamientos, producción y ventas que tenga la empresa. La reducción de los costes fijos operativos, siempre que no fuese acompañada de una reducción del margen bruto de ventas, conseguiría un efecto positivo en el mismo sentido.

Por lo tanto, el beneficio operativo antes de intereses e impuestos analizado a través del efecto "leverage" operativo depende de tres factores (figura 4.17):

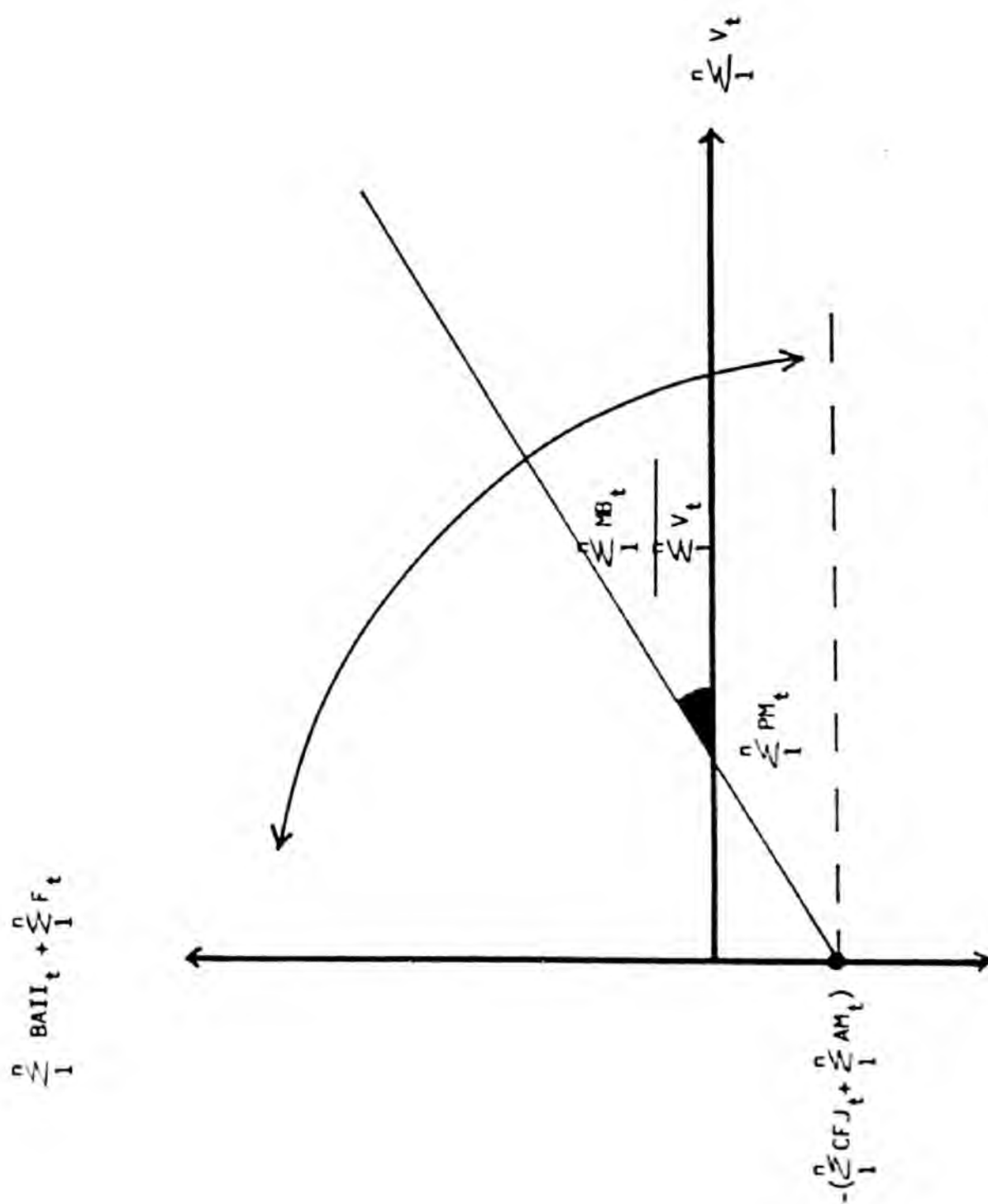


Figura 4.16

$$\frac{\sum_{t=1}^n MB_t}{\sum_{t=1}^n V_t}$$

El margen bruto obtenido por peseta vendida.

$$\sum_{t=1}^n V_t - \sum_{t=1}^n PM_t$$

La diferencia entre las ventas realizadas y los
ventas de punto muerto.

$$- \sum_{t=1}^n DESC_t - \sum_{t=1}^n INTCP_t + \sum_{t=1}^n IF_t$$

Los factores financieros de corto plazo.

4.3.4.- LEVERAGE FINANCIERO.

En el apartado 4.3.1 ya se ha visto como el "Leverage" financiero es un factor determinante del rendimiento sobre fondos propios cuya expresión es la siguiente:

$$(KINV_o^n - KNLP_o^n) EF_o \quad 4.66$$

La representación gráfica del "leverage" financiero aparece en la figura 4.18. En ella se aprecia como la empresa puede apalancarse hacia arriba la incidencia del "leverage" financiero en el rendimiento sobre fondos propios, aumentando la proporción de endeudamiento, siempre que el rendimiento interno de la inversión ($KINV_o^n$)

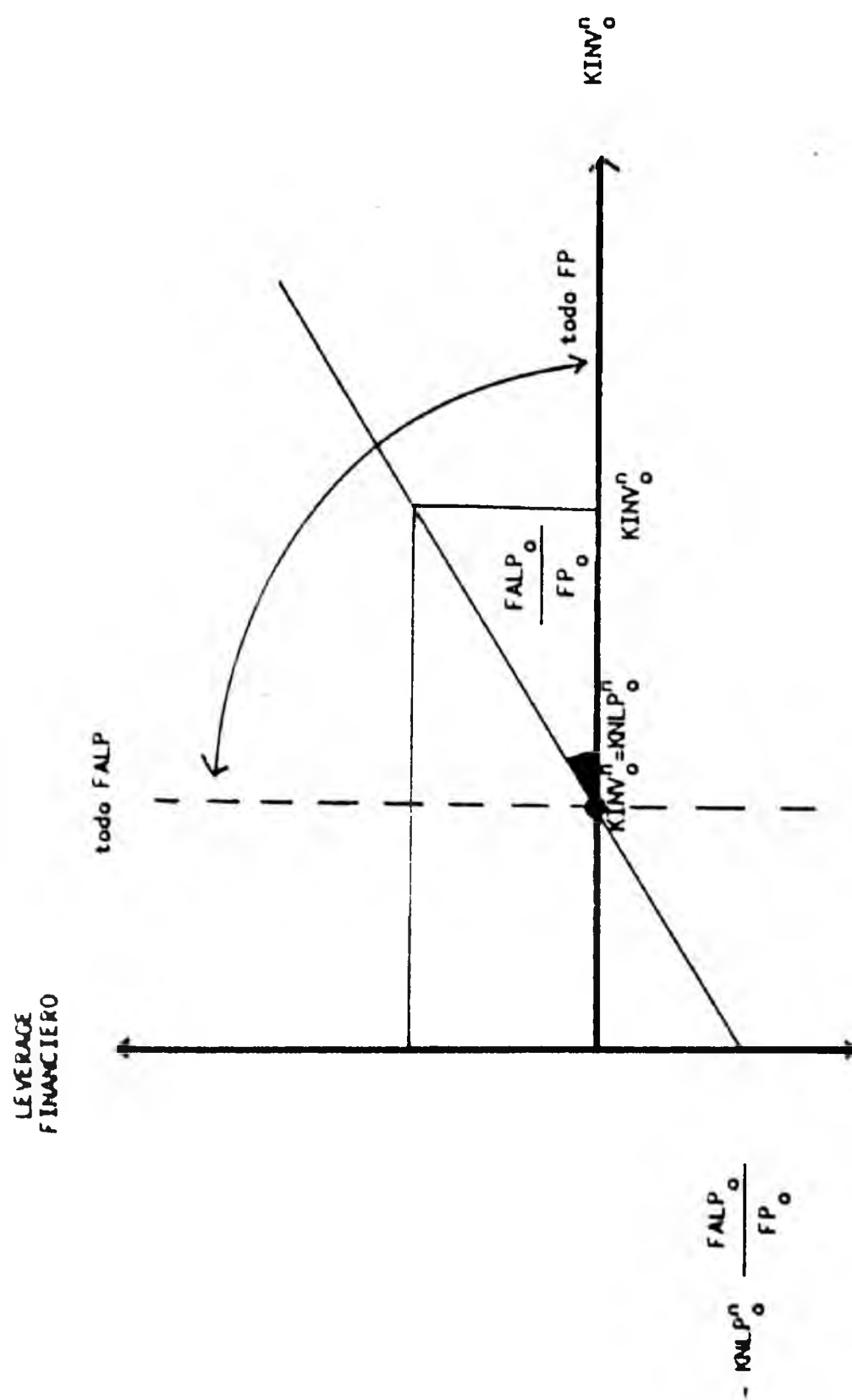


Figura 4.18

En caso contrario, la incidencia será negativa. Unicamente en el punto muerto financiero - cuando ambas tasas son iguales - la estructura de financiación será indiferente para el rendimiento de los fondos propios.

En la figura 4.19 se ha representado el rendimiento sobre fondos propios en función del rendimiento interno de la inversión, según la expresión 4.56. Para empresas con rendimiento interno sobre la inversión estable y superiores al coste de los fondos ajenos, será interesante la financiación con una estructura financiera endeudada, consiguiendo así un opalancamiento financiero positivo importante sobre el ratio beneficio neto sobre fondos propios. Las empresas con rendimiento interno sobre la inversión en activos fluctuante o errático, incluso llegando en ocasiones a ser menor que el coste de los fondos ajenos o largo plazo, deberían financiarse con una estructura financiera más conservadora, con el fin de reducir en lo posible el impacto negativo del efecto opalancamiento (27)

Por consiguiente, el "leverage" financiero resulta del producto de dos factores (figura 4.20):

$$(KINV_o - KLP_o) \quad \text{La diferencia entre rendimiento interno}$$

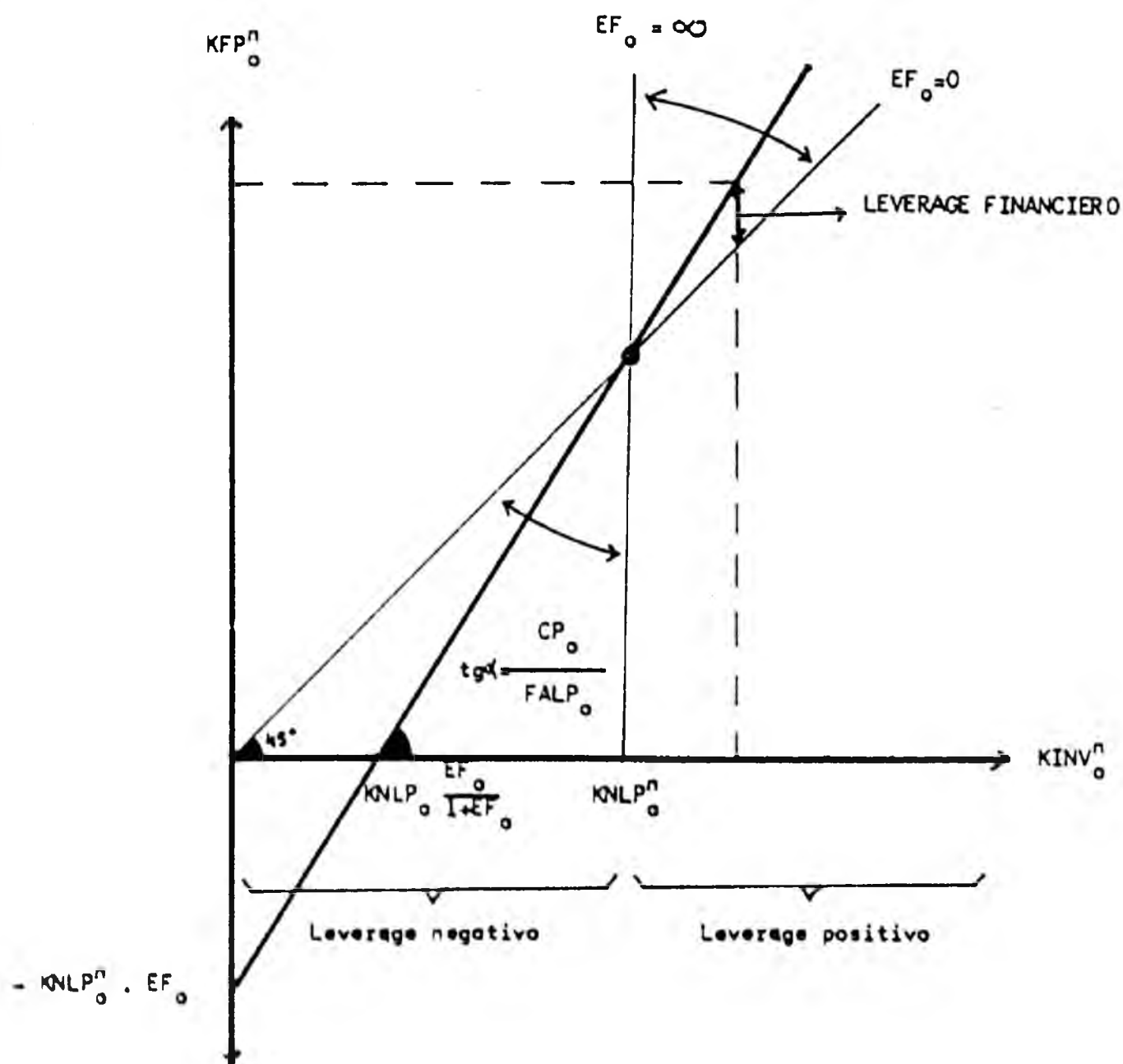


figura 4.19

Conexión con
figura 4.13

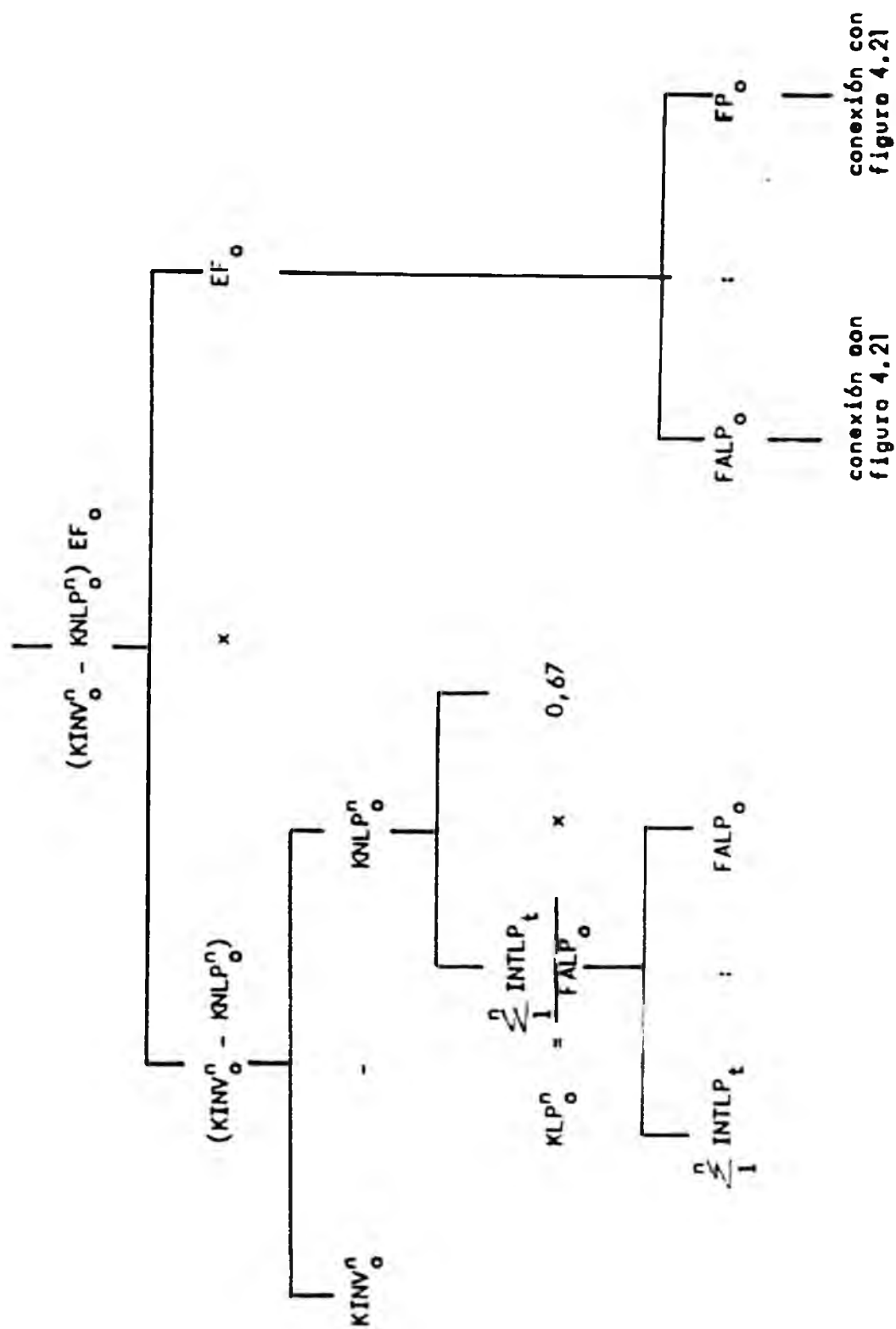


Figura 4.20

de los fondos invertidos en activos y el coste neto de los fondos ajenos a largo plazo.

EF_0

La estructura financiera al comienzo del periodo, medida como fondos ajenos a largo plazo entre fondos propios.

4.4.- RELACIONES DE EQUILIBRIO ECONOMICO-FINANCIERO.

El tercer nivel de la pirámide lo integran las relaciones entre las variables flujo y stock que explican el equilibrio económico-financiero de la empresa. En este apartado tendrán una aplicación directa las leyes que relacionan las variables flujo y stock a través de los conceptos de velocidad de rotación y periodo de maduración enunciados en el tema tres. Englobados en este nivel de la pirámide de relaciones aparecerán los estados financieros de balance, cuentas de resultados y estado de fuentes y empleos de fondos.

4.4.1.- EQUILIBRIO FINANCIERO. ECUACIONES DE BALANCE Y DE FUENTE Y EMPLEOS DE FONDOS.

En cada momento de tiempo, la empresa se encuentra en equilibrio. Esta afirmación podemos extenderla también a todo período temporal. El equilibrio se justifica porque en la circulación de fondos por el sistema empresa, no existe entrada sin salida, cargo sin abono, o lo que es lo mismo, empleo sin fuente. De la idea de equilibrio financiero ya nos hemos ocupado en el apartado 3.2.:

- * El equilibrio en cada momento de tiempo queda reflejado en la igualdad de balance de la figura 3.10

$\text{ACTIVO} - \text{PASIVO} = 0$ $A_t - P_t = 0$ $AF_t + AC_t - FP_t - FALP_t - PC_t = 0$	4.67

- * El equilibrio en cada período de tiempo queda reflejado en la igualdad de fuentes y empleos de fondos de la figura 3.14.:

$$\text{FUENTES} - \text{EMPLEOS} = 0$$

$$\sum_1^n SA_t - \sum_1^n SPC_t - \sum_1^n SFALP_t - \sum_1^n SFP_t = 0$$

4.68

La ecuación de fuentes y empleos de fondos muestra dinámicamente la forma como se ha equilibrado financieramente la sociedad.

- El flujo de salida del activo ($\sum_1^n SA_t$) son los abonos realizados en elementos patrimoniales de activo y que son cargos en algún elemento de pasivo y, por lo tanto, coincidirá con los pagos realizados por caja y bancos si todas las compras de factores, aunque sean pagadas al contado, se registran mediante un abono previo en una cuenta de pasivo.
- El flujo de salida del pasivo circulante ($\sum_1^n SPC_t$) son los cargos efectuados en dichos elementos durante el periodo compensados por abonos en activo y, por lo tanto, coincidirán con los pagos realizados a proveedores y otros elementos del pasivo circulante por compra de factores.

- El flujo de salida de fondos ajenos a largo plazo ($\sum_1^n \text{SFALP}_t$) son los cargos efectuados en dichos elementos y que coincidirán con los pagos realizados por amortizaciones de empréstitos e intereses, al considerar los intereses devengados como registrados a través de esta masa patrimonial.
- El flujo de salida de fondos propios ($\sum_1^n \text{SFP}_t$) son los cargos efectuados en dicha masa patrimonial y que se deberán a pagos por reducciones de capital o dividendos, al considerar los dividendos devengados como registrados a través del bloque de fondos propios.

En términos "ex-post", lo que sale de los activos de la empresa en forma de pagos es igual a lo efectivamente pagado a las fuentes financieras del pasivo. Este es el sentido del equilibrio financiero del sistema, aunque ello no quiere decir que con dichos pagos se hayan cumplido los compromisos contractuales implícitos en el pasivo. Por consiguiente, puede que no sea el equilibrio más deseado. En términos "ex-ante" si puede plantearse el equilibrio más deseado como objetivo siempre que se igualen los pagos previstos por los activos con los compromisos o

exigibilidades contenidas en el pasivo (28).

4.4.2.- ECUACION DE EQUILIBRIO ECONOMICO-FINANCIERO.

En el apartado 3.4 se definieron las rotaciones de un elemento patrimonial durante un periodo como el flujo de salida - abonos si el elemento es de activo y cargos si es de pasivo - entre el saldo medio de dicho elemento durante el periodo de tiempo considerado. Por lo tanto, podemos establecer las relaciones siguientes:

• Con el activo total.

$$RA_0^n = \frac{\sum_1^n SA_t}{\overline{A_0^n}} \quad \left| \quad \sum_1^n SA_t = RA_0^n \times \overline{A_0^n} \right. \quad 4.69$$

• Con el pasivo circulante.

$$RPC_0^n = \frac{\sum_1^n SPC_t}{\overline{PC_0^n}} \quad \left| \quad \sum_1^n SPC_t = RPC_0^n \times \overline{PC_0^n} \right. \quad 4.70$$

• Con los fondos ajenos a largo plazo.

$$RFALP_0^n = \frac{\sum_1^n SFALP_t}{\overline{FALP_0^n}} \quad \left| \quad \sum_1^n SFALP_t = RFALP_0^n \times \overline{FALP_0^n} \right. \quad 4.71$$

* Con los fondos propios.

$$RFP_o^n = \frac{\sum_1^n SFP_t}{FP_o^n} \quad \left| \quad \sum_1^n SFP_t = RFP_o^n \times FP_o^n \right. \quad 4.72$$

Sustituyendo estas expresiones en la 4.67 y 4.68 podemos llegar al establecimiento de la ecuación de equilibrio económico-financiero del sistema bajo dos formas distintas:

$$\frac{\sum_1^n SA_t}{RA_t} - \frac{\sum_1^n SPC_t}{RPC_o^n} - \frac{\sum_1^n SFALP_t}{RFALP} - \frac{\sum_1^n SFP_t}{RFP_o^n} = 0$$

$$(RA_o^n \cdot A_o^n) - (RPC_o^n \cdot PC_o^n) - (RFALP_o^n \cdot FALP_o^n) - (RFP_o^n \cdot FP_o^n) = 0$$

4.73

Estas ecuaciones del equilibrio económico-financiero se cumplirán también en todo caso, pues se deducen de la ecuación más simple de equilibrio financiero. Sin embargo, de nuevo aparece aquí el hecho de que el equilibrio conseguido puede que no sea el más deseado. Si las rotaciones calculados no concuerdan con los rotaciones objetivo, es señal de que la empresa no cumple por ex-

ceso o por defecto con sus compromisos referentes a obligaciones de pagos, cobros, gestión de inventarios, gestión de tesorería, duración del proceso, etc. Los valores de los elementos del balance explicados como su flujo de salida entre su rotación (figura 4.21), adquieren un contenido más amplio que la cifra estática del saldo en un momento de tiempo determinado. No basta, pues, conocer el equilibrio patrimonial de la empresa reflejado en su balance, ni tampoco el equilibrio financiero entre fuentes y empleos de fondos, proponemos una información más amplia y más acorde con la interpretación de la empresa como sistema. Dicha información vendría recogida en la ecuación de equilibrio económico-financiero, que resume en sí misma toda la dinámica del circuito empresarial.

La ecuación de equilibrio económico-financiero puede dividirse en dos partes que muestran el encaje entre variables flujo y stock de los elementos que recogen movimientos del sistema a corto y largo plazo. Este encaje se produce a través del fondo de maniobra.

Conexión con
figura 4.14

$$AF_o + M_o$$

$$\begin{bmatrix} A_o \\ 2A_1 \\ 2A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{bmatrix}$$

$2n$

$$\begin{bmatrix} PC_o \\ 2PC_1 \\ 2PC_2 \\ \vdots \\ PC_n \end{bmatrix}$$

$2n$

$$A_o^n$$

$$PC_o^n$$

$$\sum_{t=1}^n SA_t$$

$$RA_o^n$$

$$\sum_{t=1}^n SPC_t$$

$$RPC_o^n$$

Conexión con
figura 4.23

$$FALP_o$$

$$\begin{bmatrix} FALP_o \\ 2FALP_1 \\ 2FALP_2 \\ \vdots \\ FALP_n \end{bmatrix}$$

$2n$

$$FALP_o^n$$

$$\sum_{t=1}^n SFALP_t$$

$$RFALP_o^n$$

Conexión con
figura 4.20

$$FP_o$$

$$\begin{bmatrix} FP_o \\ 2FP_1 \\ 2FP_2 \\ \vdots \\ FP_n \end{bmatrix}$$

$2n$

$$FP_o^n$$

$$\sum_{t=1}^n SFP_t$$

$$RFP_o^n$$

Conexión con
figura 4.24

Conexión con
figura 4.29

Conexión con
figura 4.25

Conexión
figura
4.30

Conexión con
figura 4.26

Conexión con
figura 4.27

Figura 4.21

$$\begin{aligned}
 FM_0^n &= AC_0^n - PC_0^n \\
 FM_0^n &= \frac{\sum_{t=1}^n SAC_t}{RAC_0^n} - \frac{\sum_{t=1}^n SPC_t}{RPC_0^n}
 \end{aligned}
 \tag{4.74}$$

o bien

$$\begin{aligned}
 FM_0^n &= FALP_0^n + FFP_0^n - AF_0^n \\
 FM_0^n &= \frac{\sum_{t=1}^n SFALP_t}{RFALP_0^n} + \frac{\sum_{t=1}^n SFP_t}{RFP_0^n} - \frac{\sum_{t=1}^n SAF_t}{RAF_0^n}
 \end{aligned}
 \tag{4.75}$$

Ambas expresiones pueden ser considerados como una formulación del equilibrio económico-financiero a corta y largo plazo y se podrían conectar con la pirámide de relaciones siguiendo los esquemas de las figuras 4.22 y 4.23 respectivamente. De nuevo puede observarse en términos "ex-post", que cualquiera que sean los valores flujo y stock el sistema encontrará su equilibrio compatible con un determinado valor del fondo de maniobra. No obstante, si el equilibrio no es el más deseado pues se ha conseguido incumpliendo compromisos de pago, el fondo de maniobra puede calificarse también como el no más adecuado. Esta idea nos conduce a intuir la existencia de un equilibrio y,

Conexión con
figura 4.14

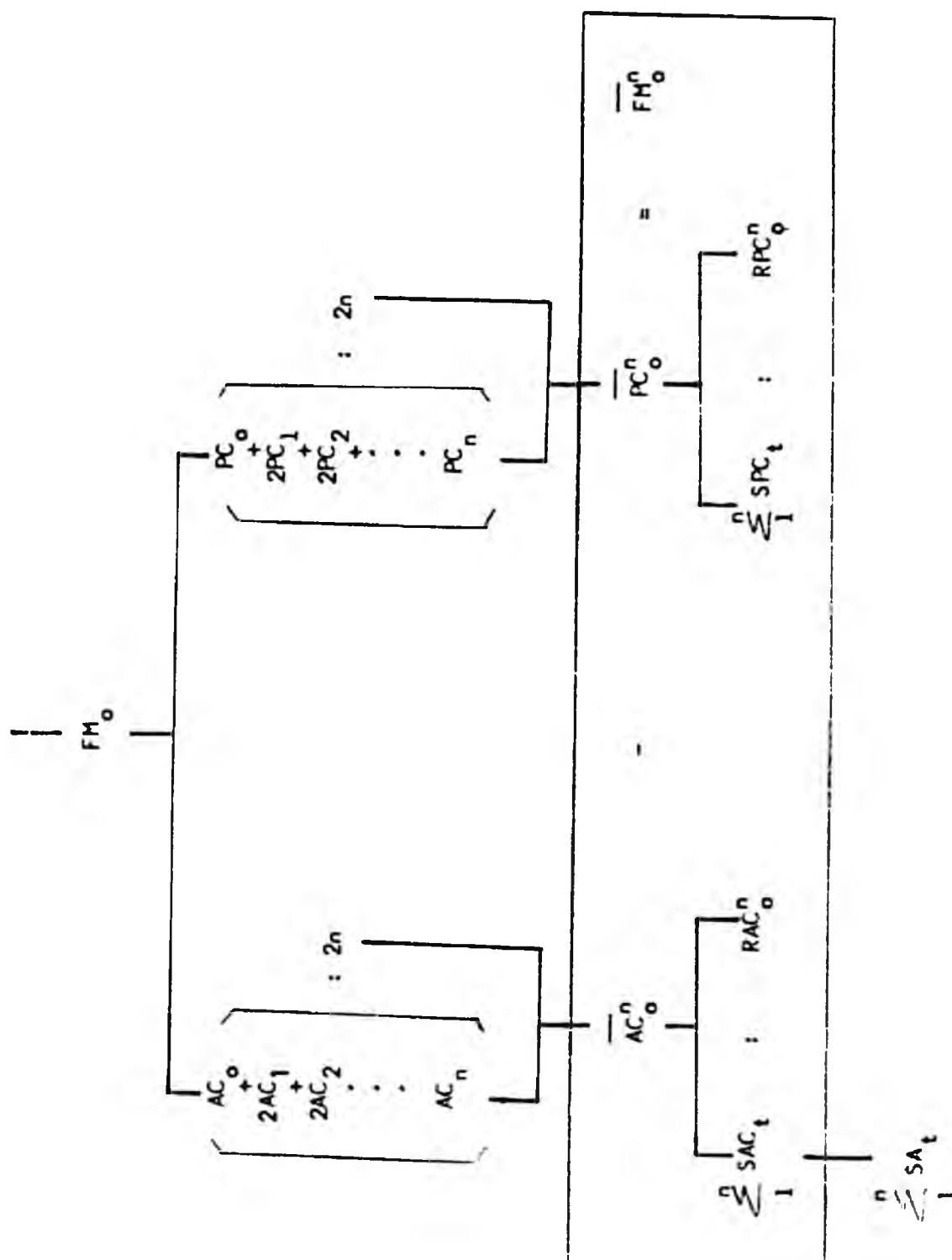


Figura 4.22

Conexión con
figura 4.14

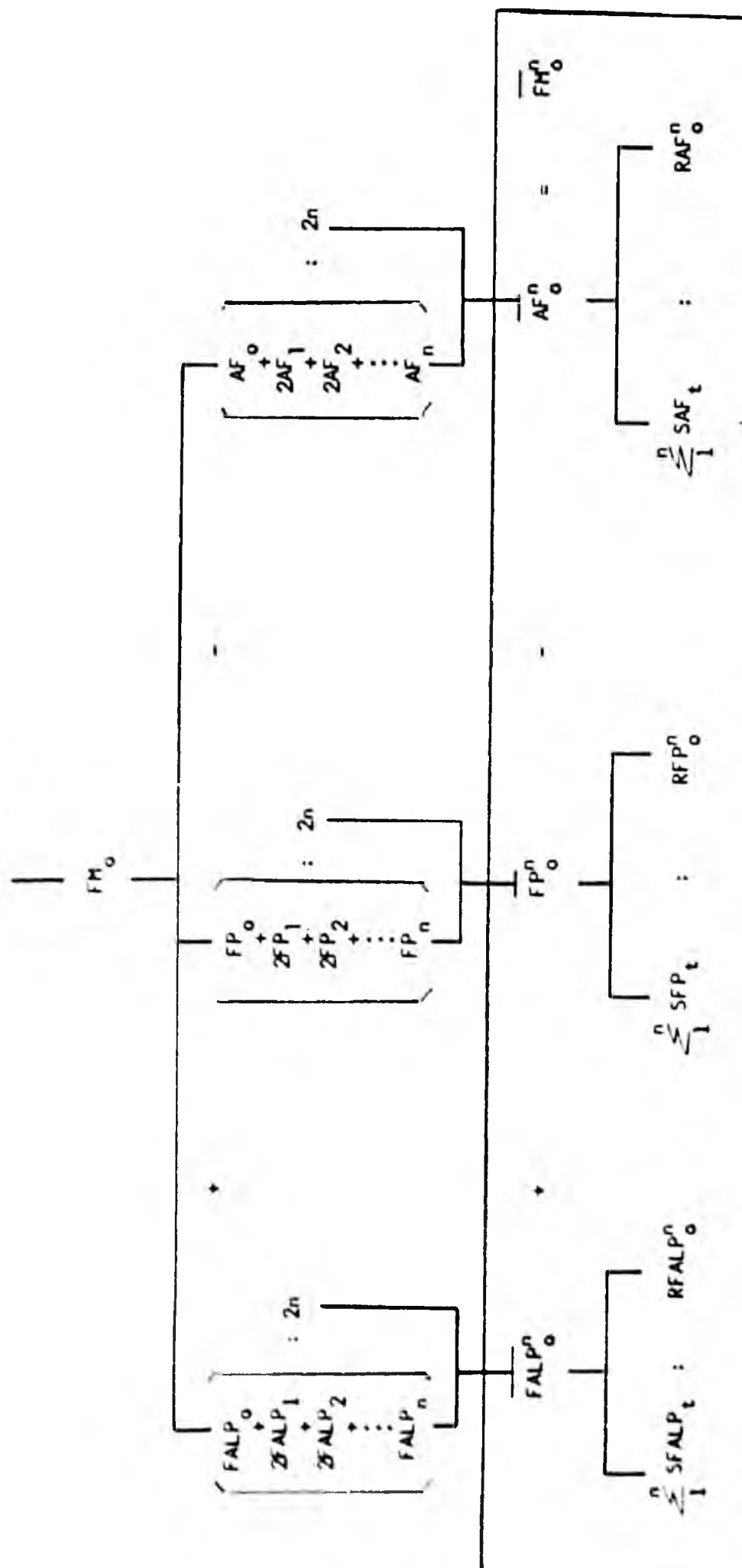


Figura 4.23

por lo tanto, un fondo de maniobra en términos "ex-ante" deseado para la empresa bajo el supuesto de unos planes en los que los compromisos financieros se cumplen a sus vencimientos. Toda desviación por defecto sobre el fondo de maniobra objetivo supondría dificultades financieras para la sociedad. Si consideramos las rotaciones como variables estructurales del sistema, ya sean externamente impuestas por el mercado o internamente definidas por el tipo de gestión, se puede deducir que independientemente del nivel de actividad, el fondo de maniobra objetivo vendrá en gran parte determinado por las características del sector donde la actividad de la empresa se desarrolle.

El necesario cumplimiento de la ecuación de equilibrio financiero entre fuentes y empleos de fondos determina - por el establecimiento de la partida doble contable - el cumplimiento del equilibrio patrimonial del balance y - por definición de rotaciones - el cumplimiento de la ecuación de equilibrio económico - financiero. Por lo tanto, podemos afirmar que en el sistema empresa a nivel económico-financiero, solo existe una ecuación que puede presentarse bajo diferentes formas: La ecuación de balance o de equilibrio patrimonial, la ecuación de fuentes y empleos de fondos o de equilibrio financiero y la ecuación combinada o de equi-

librio económico-finonciero.

4.4.3.- DESARROLLO DE LA ECUACION DE FUENTES Y EMPLEOS DE FONDOS.

La ecuación de balance y la de fuentes y empleos de fondos quedan entroncados en la pirámide de relaciones a través del equilibrio económico-finonciero. Las cuatro variables agregadas que intervienen en la ecuación de fuentes y empleos de fondos ya fueron definidos en la figura 3.14. Siguiendo dicho esquema, desarrollaremos en l las cuatro figuras siguientes cada una de las variables de lo ecuación de fuentes y empleos de fondos.

- * Flujo de salida de activo ($\sum_1^n SA_t$); figura 4.24.
- * Flujo de salida de pasivo circulante ($\sum_1^n SPC_t$); figura 4.25
- * Flujo de salida de fondos ajenos largo plazo ($\sum_1^n SFALP_t$); figura 4.26.
- * Flujo de salida de fondos propios ($\sum_1^n SFP_t$); figura 4.27.

En la figura 4.26 se ha desarrollado el valor de los intereses a largo plazo devengados durante un periodo de tiempo $t=0,n$, como suma entre los intereses devengados durante el periodo $t=0,n-1$ y los devengados durante $t=n-1,n$.

$$\sum_1^n INTLP_t = (KLP_{n-1}^n + FALP_{n-1}) + \sum_1^{n-1} INTLP_t \quad 4.76$$

Conexión con
figura 4.21

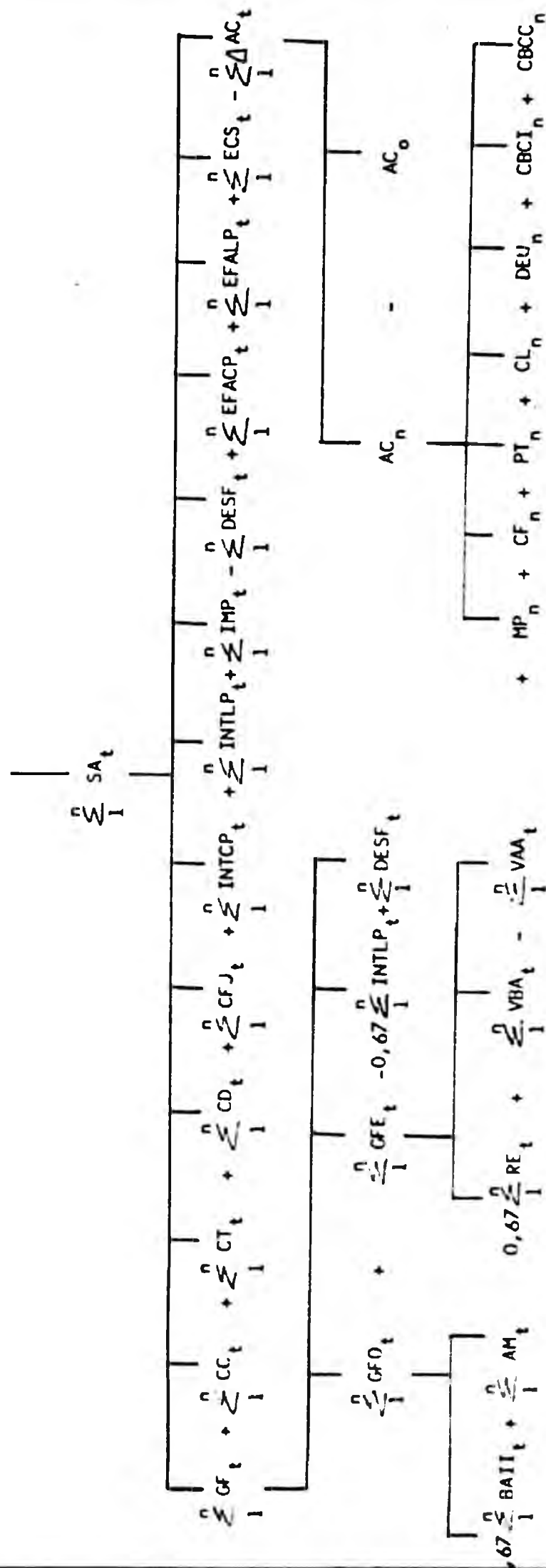


Figura 4.24

Conexión con
figura 4.21

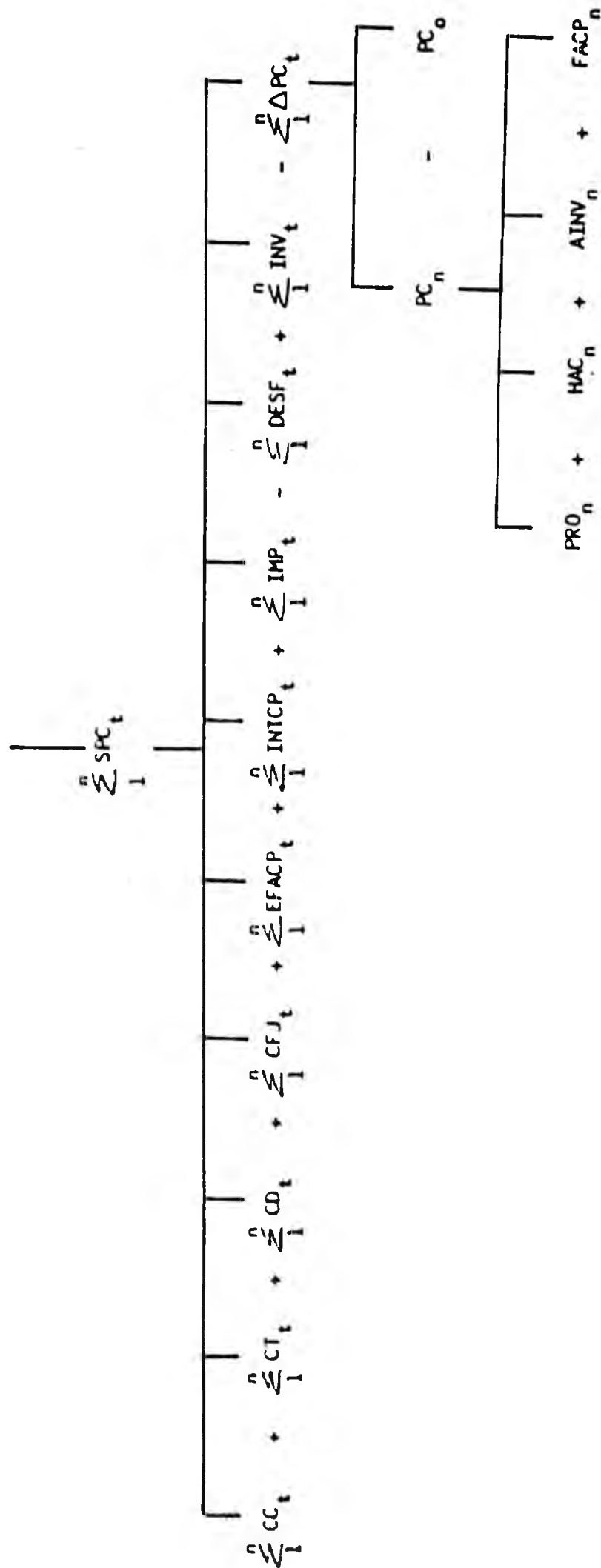


Figura 4.25

Conexión con
figura 4.21

$$\begin{array}{c}
 \left[\sum_1^n \text{SFALP}_t \right] \\
 \left[\sum_1^n \text{AFALP}_t + \sum_1^n \text{PINTLP}_t \right] \\
 \left[\text{FALP}_0 + \sum_1^n \text{EFALP}_t + \sum_1^n \text{INTLP}_t - \text{FALP}_n \right] \\
 \left[(\text{KLP}_{n-1}^n \cdot \text{FALP}_{n-1}) + \sum_1^{n-1} \text{INTLP}_t \right]
 \end{array}$$

Figura 4.26

En la figura 4.27 se han desarrollado los fondos propios iniciales y finales con el objeto de poder conectar a este nivel de la pirámide las variables relativas a los movimientos del capital social y de reservas.

Los fondos propios iniciales serán el resultado de multiplicar el valor teórico por el número de títulos en circulación.

$$\boxed{FP_0 = VT_0 \cdot NA_0} \quad 4.77$$

Los fondos propios finales coincidirán con la suma del capital social más las reservas acumuladas hasta dicho momento. Llamando:

$$\sum_{t=1}^n AMPCS_t \quad \text{Ampliación del capital social del periodo.}$$

$$\sum_{t=1}^n ECS_t \quad \text{Emisiones de capital social en la parte que resulta onerosa para el accionista.}$$

$$\sum_{t=1}^n ECR_t \quad \text{Emisiones de capital social con cargo a reservas, por lo tanto, aquella parte que resulta gratis para el accionista.}$$

Conexión con
figura 4.21

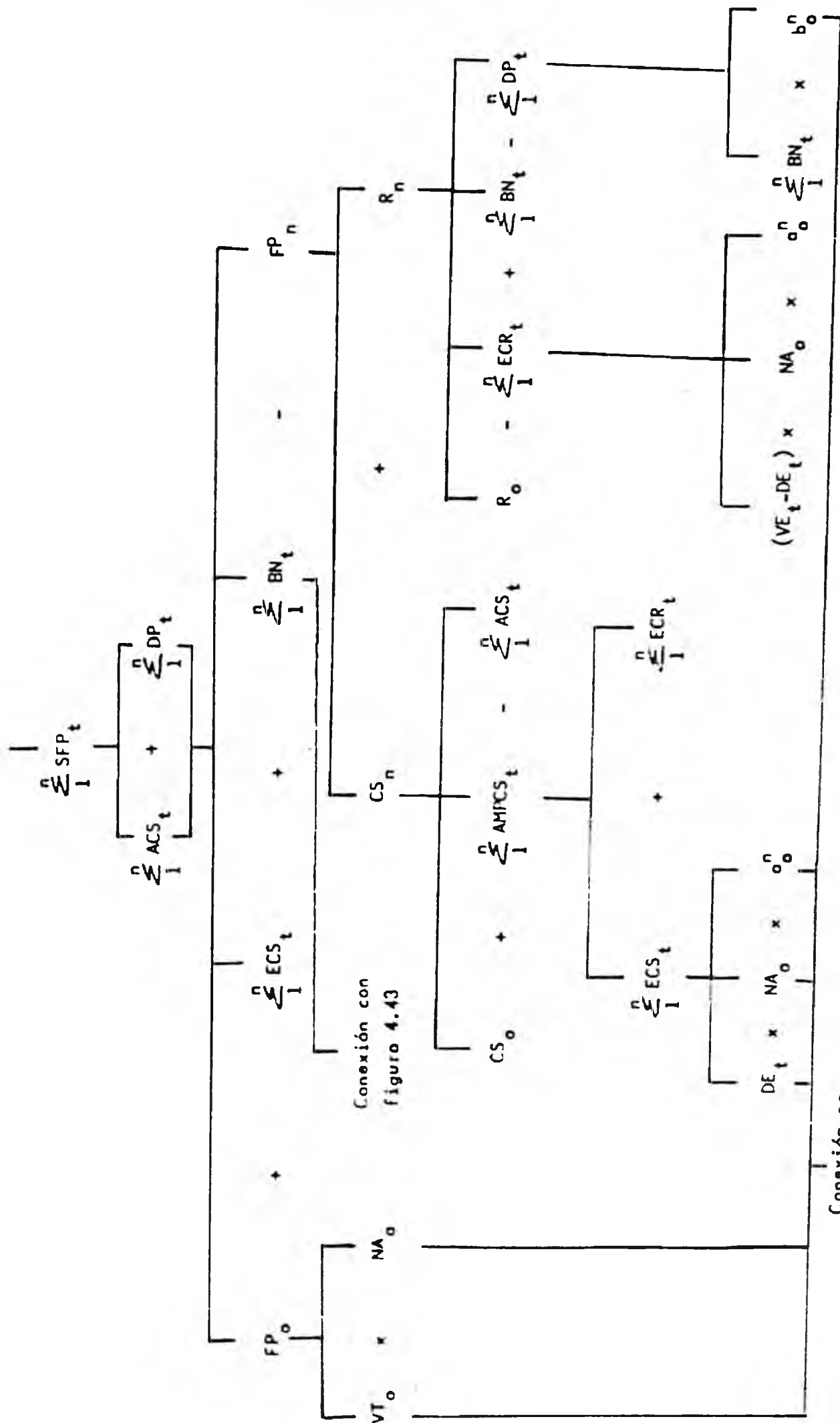


Figura 4.27

Conexión con
figura 4.2

VE_t Valor de emisión en términos nominales.

El desarrollo de FP_n puede realizarse de la siguiente forma:

$$CS_n = CS_0 + \sum_{t=1}^n AMPCS_t - \sum_{t=1}^n ACS_t$$

$$\sum_{t=1}^n AMPCS_t = \sum_{t=1}^n ECS_t + \sum_{t=1}^n ECR_t$$

4.78

$$\sum_{t=1}^n ECS_t = DE_t \cdot NA_0 \times a_0^n$$

y:

$$R_n = R_0 - \sum_{t=1}^n ECR_t + \sum_{t=1}^n BN_t - \sum_{t=1}^n DP_t$$

$$\sum_{t=1}^n ECR_t = (VE_t - DE_t) \cdot NA_0 \times a_0^n$$

4.79

$$\sum_{t=1}^n DP_t = \sum_{t=1}^n BN_t \times b_0^n$$

4.4.4.- EXPRESION GRAFICA DEL EQUILIBRIO ECONOMICO-FINANCIERO.

La figura 4.28 como extensión de la 3.15 representa esquemáticamente el equilibrio económico-financiero de la empresa. Cada elemento patrimonial se encuentre en rotación y los fondos que en él entran pueden estar más o menos tiempo bloqueados. Las rotaciones pueden ser en gran parte manejados por la dirección en función de las políticas concretas de gestión (caso por ejemplo de materias primas, productos terminados o proveedores), o pueden venir impuestos en gran parte por el sector y mercado en que se desenvuelve la empresa (como es el caso de la rotación de productos en curso de fabricación o de clientes cuando unos términos de venta concretos forman parte de la práctica comercial para los bienes o servicios comercializados).

En su rotación los elementos del activo van trasponiéndose fondos en un proceso progresivo de conversión en tesorería. Los flujos de entrada para uno lo son de salida para otro. El único flujo de salida en su conjunto para el modelo general aquí presentado, coincide con el flujo de salida de tesorería ($\sum_{t=1}^n SCB_t = \sum_{t=1}^n SA_t$). En cambio, los elementos del pasivo actúan en su rotación de forma independiente, pues no se traspan fondos de unos a otros. Estas diferencias entre las formas de rotación de activo y pasivo serán importantes a la hora de desarrollar analíticamente las rotaciones de las masas patrimoniales de uno y otro.

La figura 4.28 no es más que una expresión gráfica del equilibrio adaptado a las variables del modelo que estamos manejando bajo el intento de aportar una visión intuitiva de la idea de rotación en el sistema. La interpretación del sistema como un conjunto de elementos en giro, nos ha posibilitado introducir las rotaciones como variables de relación, cuyos valores aportan una información valiosa sobre la estructura del sistema. A continuación, pasaremos a desarrollar las rotaciones del activo y del pasivo circulante como continuación de lo figura 4.21.

4.4.5.- ROTACIONES DEL ACTIVO.

Las rotaciones del activo RA_0 podrán desarrollarse a través de las rotaciones parciales de los elementos que lo integran. Trataremos, pues, de encontrar la dependencia existente entre las rotaciones globales del activo y la de cada uno de sus componentes.

Por el apartado 3.4 sabemos que la rotación es el inverso del periodo de maduración. Dividiendo el stock medio de una masa patrimonial cualquiera entre el flujo de salida durante un periodo de tiempo, obtendremos el periodo de maduración:

- Para el activo total.

$$\left. \begin{aligned} RA_o^n &= \frac{1}{MA_o^n} \\ MA_o^n &= \frac{\bar{A}_o^n}{\sum_1^n SA_t} \end{aligned} \right\} 4.80$$

El flujo de solida en su conjunto es la variable denominada salidas de activo.

- Para el activo fijo neto.

$$\left. \begin{aligned} RAF_o^n &= \frac{1}{MAF_o^n} \\ MAF_o^n &= \frac{\overline{AF}_o^n}{\sum_1^n AM_t + \sum_1^n VBA_t - \sum_1^n VAA_t} = \frac{\overline{AF}_o^n}{\sum_1^n SAF_t} \end{aligned} \right\} 4.81$$

Donde $(\sum_1^n AM_t + \sum_1^n VBA_t - \sum_1^n VAA_t)$ es el flujo de solida del

activo fijo neto, es decir, los abonos efectuados a dicha masa patrimonial en concepto de amortizaciones y valor en libros de los activos vendidos.

* Para materias primas.

$$RMP_0^n = \frac{1}{MMP_0^n}$$

$$MMP_0^n = \frac{\overline{MP}_0^n}{\sum_1^n CMP_t} = \frac{\overline{MP}_0^n}{\sum_1^n SMP_t}$$

}

4.82

El flujo de salida o abonos efectuados a este elemento patrimonial es el coste de las materias primas.

* Para productos en curso de fabricación.

$$RCF_0^n = \frac{1}{MCF_0^n}$$

$$MCF_0^n = \frac{\overline{CF}_0^n}{\sum_1^n CP_t} = \frac{\overline{CF}_0^n}{\sum_1^n SCF_t}$$

}

4.83

El flujo de salida o abonos efectuados a los elementos de curso de fabricación coincide con el coste de producción del periodo.

• Para productos terminados.

$$RPT_o^n = \frac{1}{MPT_o^n}$$

$$MPT_o^n = \frac{\overline{PT}_o^n}{\sum_{t=1}^n CV_t} = \frac{\overline{PT}_o^n}{\sum_{t=1}^n SPT_t}$$

4.84

El flujo de salida o abonos en productos terminados es el coste de las ventas.

• Para clientes.

$$RCL_o^n = \frac{1}{MCL_o^n}$$

$$MCL_o^n = \frac{\overline{CL}_o^n}{\sum_{t=1}^n CO_t + \sum_{t=1}^n NEG_t + \sum_{t=1}^n DESC_t} = \frac{\overline{CL}_o^n}{\sum_{t=1}^n SCL_t}$$

4.85

El flujo de salida de clientes son los cobros que se realizan de ventas ($\sum_1^n CO_t + \sum_1^n NEG_t$) más los gastos financieros en los que la empresa incurre para la realización de dichos cobros, es decir, el descuento bancario ($\sum_1^n DESC_t$). Por lo tanto, los cobros pueden deberse a dos conceptos; cobros de ventas vencidas ($\sum_1^n CO_t$) y cobros de ventas a través de remesas negociadas ($\sum_1^n NEG_t$).

• Para deudores.

$$RDEU_0^n = \frac{1}{MDEU_0^n}$$

$$MDEU_0^n = \frac{\overline{DEU_0^n}}{\sum_1^n COE_t} = \frac{\overline{DEU_0^n}}{\sum_1^n SDEU_t}$$

4.86

El flujo de salida o abonos en este elemento patrimonial coincide con los cobros por ventas extraordinarias, bajo la consideración de que todas las ventas de este tipo se pasan a través de la cuenta de deudores.

- Para caja y bancos cuenta de inversión.

$$RCBCI_0^n = \frac{1}{MCBCI_0^n}$$

$$MCBCI_0^n = \frac{\overline{CBCI_0^n}}{\sum_{t=1}^n SCBCI_t}$$

4.87

Como ya quedó indicado, el sentido del elemento caja y bancos cuenta de inversión, es dar un empleo rentable a corta plazo a los fondos excedentarios en caja y bancos cuenta corriente, mientras no se les encuentre un empleo más rentable y definitivo en otros activos o plazos medio y largo. Por lo tanto, los salidas de caja y bancos cuenta de inversión coincidirán con los trasposos de fondos que se realicen desde esta cuenta hacia caja y bancos cuenta corriente.

- Para caja y bancos cuenta corriente.

$$\begin{aligned}
 \text{RCBCC}_0^n &= \frac{1}{\text{MCBCC}_0^n} \\
 \text{MCBCC}_0^n &= \frac{\overline{\text{CBCC}_0^n}}{\sum_{t=1}^n \text{SCBCC}_t} = \frac{\overline{\text{CBCC}_0^n}}{\sum_{t=1}^n \text{SA}_t}
 \end{aligned}
 \tag{4.88}$$

El flujo de salida o abonos en caja y bancos cuanto corriente coincide con el del activo total. Este es el único elemento en el modelo cuyos abonos pueden ser compensados con cargos en elementos de pasivo.

Por definición sabemos que el activo medio es igual a la suma de sus elementos componentes:

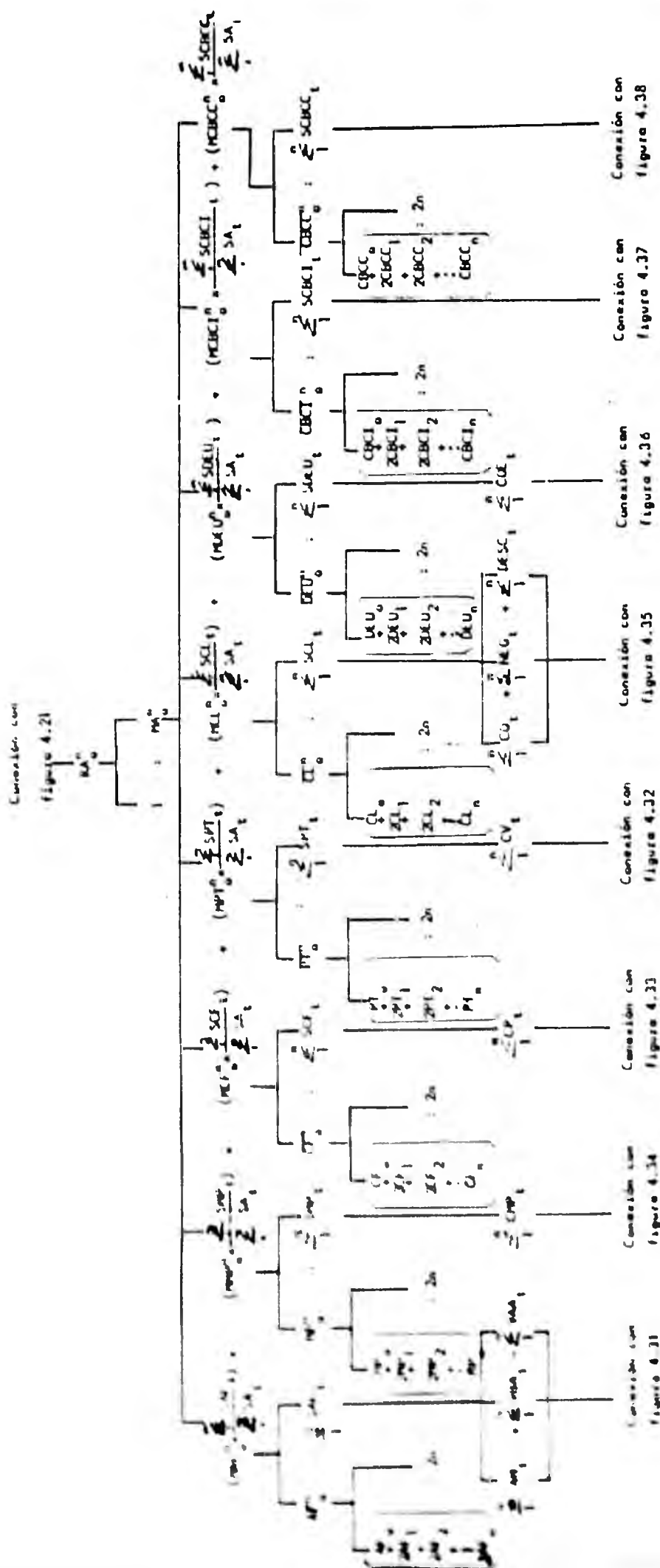
$$\overline{A}_0^n = \overline{AF}_0^n + \overline{MP}_0^n + \overline{CF}_0^n + \overline{PT}_0^n + \overline{CL}_0^n + \overline{DEV}_0^n + \overline{CBCI}_0^n + \overline{\text{CBCC}}_0^n$$

4.89

Por consiguiente, podemos hacer la siguiente sustitución en la expresión 4.80:

$$\begin{aligned}
 MA_0^n = \frac{\sum_{t=1}^n A_0^n}{\sum_{t=1}^n SA_t} &= MAF_0^n \frac{\sum_{t=1}^n SAF_t}{\sum_{t=1}^n SA_t} + MMP_0^n \frac{\sum_{t=1}^n SMP_t}{\sum_{t=1}^n SA_t} + \\
 &+ MCF_0^n \frac{\sum_{t=1}^n SCF_t}{\sum_{t=1}^n SA_t} + MPT_0^n \frac{\sum_{t=1}^n SPT_t}{\sum_{t=1}^n SA_t} + MCL_0^n \frac{\sum_{t=1}^n SCL_t}{\sum_{t=1}^n SA_t} + \\
 &+ MDEU_0^n \frac{\sum_{t=1}^n SDEU_t}{\sum_{t=1}^n SA_t} + MCBCI_0^n \frac{\sum_{t=1}^n SCBCI_t}{\sum_{t=1}^n SA_t} + MCBCC_0^n \frac{\sum_{t=1}^n SCBCC_t}{\sum_{t=1}^n SA_t}
 \end{aligned} \quad 4.90$$

De donde se deduce que el periodo de maduración del activo total en su conjunto resulta de sumar los periodos de maduración parciales de cada uno de los elementos que lo componen, ponderados por el flujo de salida parcial de cada elemento entre el flujo de salida total del activo. Esta regla de desarrollo para el periodo de maduración sería válida para cualquier elemento agregado que se comportase con rotaciones conectadas entre sus componentes mediante traspase de fondos de unos a otros (29). La expresión 4.90 y las anteriores podemos entroncarlos en la pirámide de relaciones según se muestra en la figura 4.29.



4.4.6.- ROTACIONES DE PASIVO CIRCULANTE.

Las rotaciones del pasivo circulante RPC_0^n podrán desarrollarse también a través de las rotaciones parciales de los elementos que lo integran. Veamos las expresiones para el cálculo de la rotación y periodo de maduración en cada elemento del pasivo circulante:

* Para el pasivo circulante total.

$$RPC_0^n = \frac{\sum_1^n SPC_t}{PC_0^n}$$

$$MPC_0^n = \frac{1}{RPC_0^n}$$

4.91

El flujo de salida del conjunto del pasivo coincide con los cargos realizados en dicha masa patrimonial, es decir, la variable denominada salidos de pasivo circulante.

* Para proveedores.

$$RPRO_0^n = \frac{\sum_{t=1}^n SPRO_t}{PRO_0^n}$$

$$MPRO_0^n = \frac{1}{RPRO_0^n}$$

4.92

El flujo de salida de proveedores son los cargos reallizados en dicho elemento, es decir, los pagos efectuados a proveedores por la adquisición de todo tipo de factores exceptuando los de inversión.

* Para Hacienda acreedora.

$$RMAC_0^n = \frac{\sum_{t=1}^n SHAC_t}{MAC_0^n} = \frac{\sum_{t=1}^n PIMP_t}{MAC_0^n}$$

$$MMAC_0^n = \frac{1}{RMAC_0^n}$$

4.93

El flujo de salida o cargos en Hacienda acreedora son los pagos realizados durante el periodo por impuestos.

* Para acreedores por inversiones.

$$\begin{aligned} \text{RAINV}_0^n &= \frac{\sum_1^n \text{SAI}_t}{\text{AINV}_0^n} = \frac{\sum_1^n \text{PINV}_t}{\text{AINV}_0^n} \\ \text{MAINV}_0^n &= \frac{1}{\text{RAINV}_0^n} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{RAINV}_0^n &= \frac{\sum_1^n \text{SAI}_t}{\text{AINV}_0^n} = \frac{\sum_1^n \text{PINV}_t}{\text{AINV}_0^n} \\ \text{MAINV}_0^n &= \frac{1}{\text{RAINV}_0^n} \end{aligned}} \right\} 4.94$$

El flujo de salida o cargos en acreedores por inversiones son los pagos por inversión en activo fijo realizados durante el periodo.

* Para fondos ajenos a corto plazo.

$$\begin{aligned} \text{RFACP}_0^n &= \frac{\sum_1^n \text{SFACP}_t}{\text{FACP}_0^n} = \frac{\sum_1^n \text{AFACP}_t + \sum_1^n \text{PINTCP}_t}{\text{FACP}_0^n} \\ \text{MFACP}_0^n &= \frac{1}{\text{RFACP}_0^n} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{RFACP}_0^n &= \frac{\sum_1^n \text{SFACP}_t}{\text{FACP}_0^n} = \frac{\sum_1^n \text{AFACP}_t + \sum_1^n \text{PINTCP}_t}{\text{FACP}_0^n} \\ \text{MFACP}_0^n &= \frac{1}{\text{RFACP}_0^n} \end{aligned}} \right\} 4.95$$

El flujo de salida o cargos realizados en fondos ajenos a corto plazo son los pagos realizados durante el periodo por amortización e intereses de esta fuente financiera.

Si observamos la figura 4.28 comprobaremos que - dada la rotación independiente de los elementos de pasivo - el flujo de salida del pasivo circulante total es igual a la suma del flujo de salida de cada uno de sus elementos integrantes.

$$\sum_{t=1}^n SPC_t = \sum_{t=1}^n SPRO_t + \sum_{t=1}^n SHAC_t + \sum_{t=1}^n SAI_t + \sum_{t=1}^n SFACP_t \quad 4.96$$

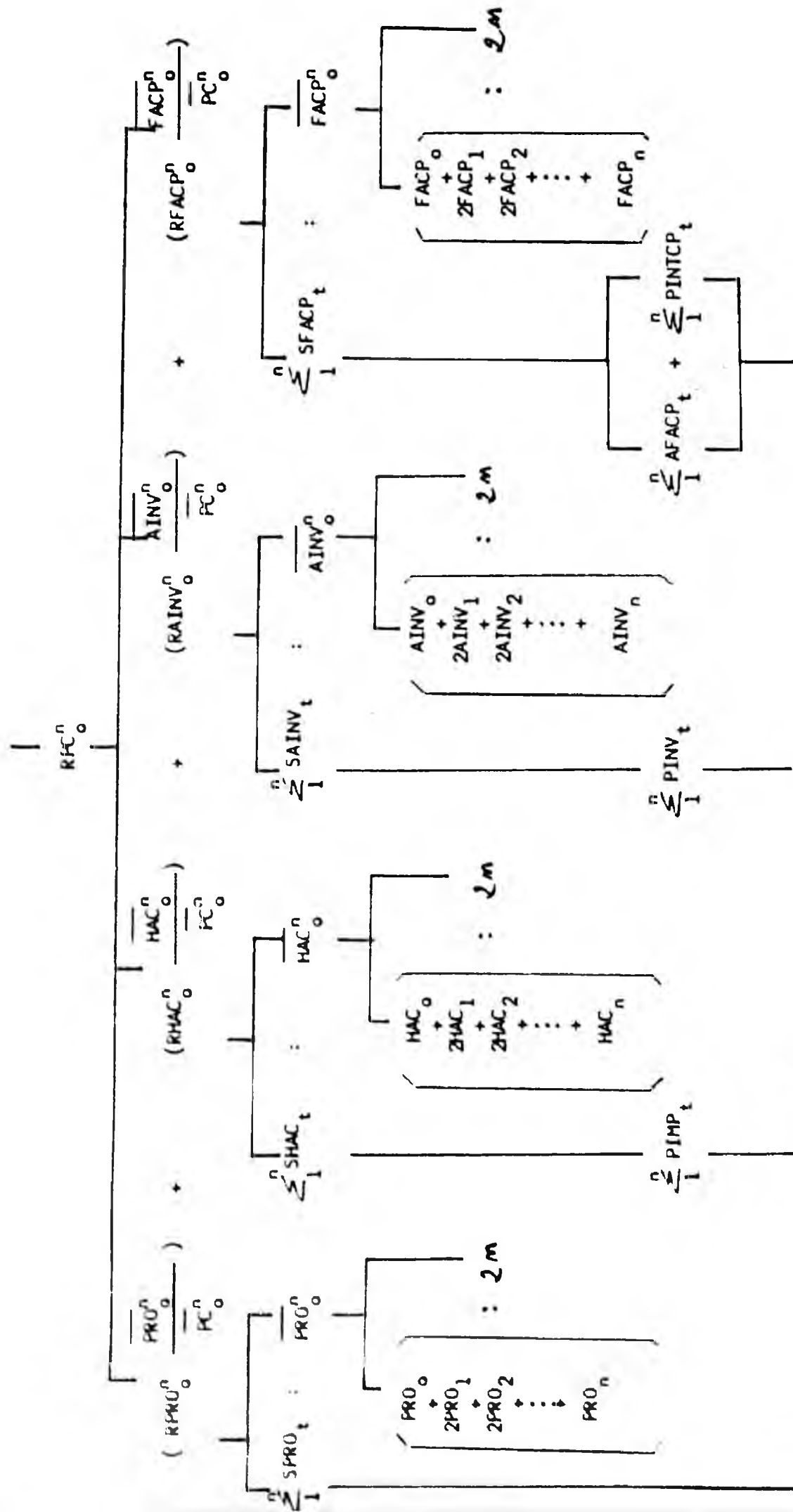
Por lo tanto, podemos hacer la siguiente sustitución en la expresión 4.91:

$$\begin{aligned} RPC_0^n = \frac{\sum_{t=1}^n SPC_t}{PC_0^n} &= RPRO_0^n \frac{\overline{PRO}_0^n}{PC_0^n} + RHAC_0^n \frac{\overline{HAC}_0^n}{PC_0^n} + \\ &+ RAIN_0^n \frac{\overline{AINV}_0^n}{PC_0^n} + RFACP_0^n \frac{\overline{FACP}_0^n}{PC_0^n} \end{aligned} \quad 4.97$$

De donde se deduce que la rotación del pasivo circulante total en su conjunta resulta de sumar las rotaciones parciales de cada uno de sus componentes, ponderadas por el stock medio de cada componente entre el stock medio del total del pasivo circulante. Las expresiones anteriores podemos entroncarlas en la pirámide de relaciones según se muestra en la figura 4.30.

Para proceder al desarrollo de las rotaciones del activo y del pasivo circulante hemos seguido dos caminos diferentes y que pueden utilizarse alternativamente : Como sumas ponderadas de rotaciones parciales en este caso, y como inverso de las sumas ponderadas de los periodos de maduración en aquel. Sin embargo, adviértase que la forma de realizar las ponderaciones en uno y otro caso son completamente diferentes. La diferencia se justifica en que como muestro la figura 4.28 los elementos de activo y los de pasivo rotan de diferente forma. Mientras los elementos de activo se trasvasan fondos de uno a otro, lo que son salidas para unos son entradas para otros u otro, los elementos de pasivo rotan independientemente, sin conectarse entre sí.

Conexión con
figura 4.21



Conexión con
figura 4.39

Conexión con
figura 4.40

Conexión con
figura 4.41

Conexión con
figura 4.42

Figura 4.30

4.5.- RELACIONES OPERACIONALES.

Llegamos por último al desarrollo de la base de la pirámide de relaciones. Esta parte inferior de la pirámide, sobre la cual se levantan las tres anteriores, recoge los movimientos operacionales de la empresa a partir de los movimientos contables más simples. Aparecerán aquí todas las variables que tienen un sentido operativo en la empresa, ya sean de balance o de resultados.

4.5.1.- AMORTIZACION Y VALOR DE LOS ACTIVOS VENDIDOS.

La amortización y el valor en libros de los activos vendidos durante un periodo son los abonos o flujo de salida en activo fijo neto, este último calculado como diferencia entre el valor bruto de los activos que se venden menos el valor amortizado. Los movimientos que se establecen en el activo fijo neto son los siguientes:

Stock Inicial	$+ AF_0$	
Flujo de Entrada	$+ \sum_{t=1}^n INV_t$	
Flujo de Salida	$\left\{ \begin{array}{l} - \sum_{t=1}^n AM_t \\ - \sum_{t=1}^n VBA_t \\ + \sum_{t=1}^n VAA_t \end{array} \right\}$	valor de los activos vendidos.
Stock Final	$= AF_n$	

Por lo tanto:

$$\sum_{t=1}^n AM_t + \sum_{t=1}^n VBA_t - \sum_{t=1}^n VAA_t = AF_0 + \sum_{t=1}^n INV_t - AF_n \quad 4.98$$

Como ya sabemos, el activo fijo neto resulta de restar al bruto la amortización acumulada.

$$AF_0 = AFB_0 - AMA_0$$

$$AF_n = AFB_n - AMA_n$$

4.99

Por los movimientos contables pueden determinarse los saldos finales del activo fijo bruto y la amortización acumulada.

Stock Inicial	+ AFB_0	+ AMA_0
Flujo de entrada	+ $\sum_{t=1}^n INV_t$	+ $\sum_{t=1}^n AM_t$
Flujo de Salida	- $\sum_{t=1}^n VBA_t$	- $\sum_{t=1}^n VAA_t$
Stock Final	= AFB_n	= AMA_n

Las expresiones anteriores han sido representadas en la figura 4.31.

Conexión con
figura 4.29

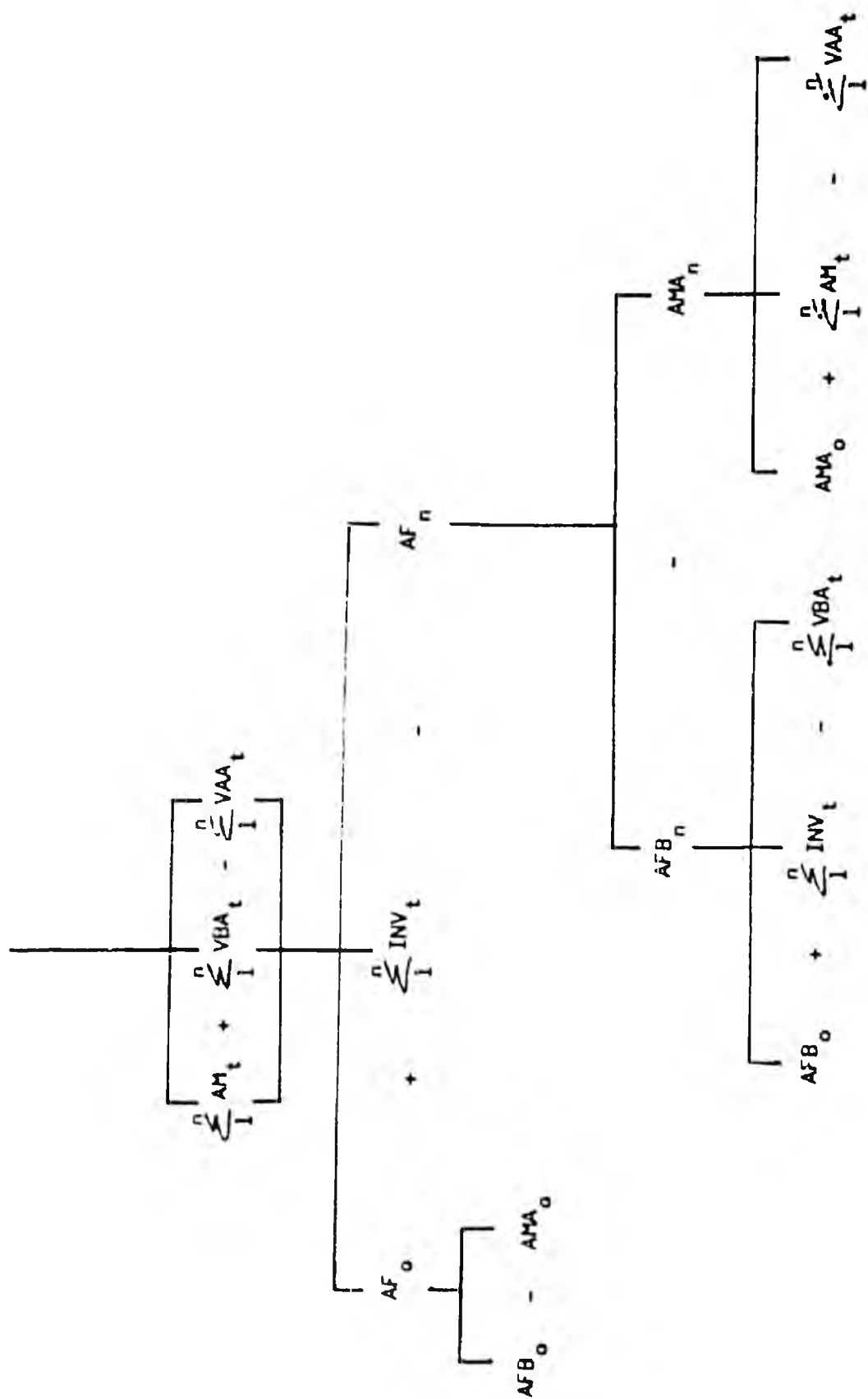


Figura 4.31

4.5.2.- COSTE DE LAS VENTAS.

El coste de las ventas, o valoración de salida del almacén de productos terminados para los productos vendidos, siempre que se utilice una valoración a coste variable, podrá expresarse como proporción de las ventas. Dicha proporción gozará de cierta estabilidad, pudiendo ser considerada como uno de los coeficientes estructurales de costes para la empresa. Llamando KCV a la mencionada proporción en tanto por uno, podemos poner.

$$\sum_{1}^n CV_t = KCV \cdot \sum_{1}^n V_t \quad 4.100$$

Donde lógicamente:

$$(1 - KCV) \sum_{1}^n V_t = \sum_{1}^n MI_t \quad 4.101$$

Siendo - como es sabido - $\sum_{1}^n MI_t$ el margen industrial.

La expresión 4.100 queda representada en la figura 4.32.

Conexión con
figura 4.29

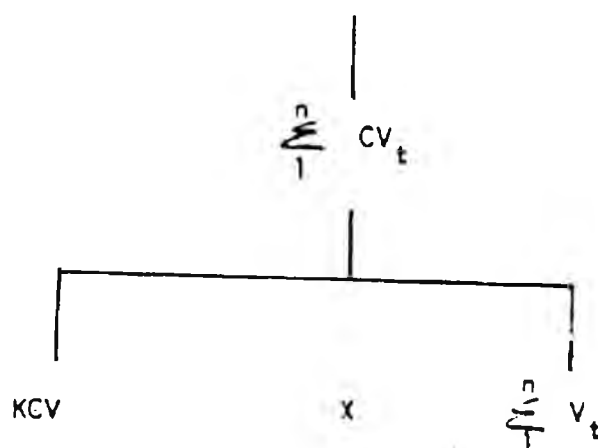


Figura 4.32

4.5.3.- COSTE DE PRODUCCION.

El coste de producción podrá obtenerse a partir del movimiento de productos terminados.

Stock Inicial	+ PT_0
Coste de Producción	+ $\sum_1^n CP_t$
Coste de las Ventas	- $\sum_1^n CV_t$
Saldo Final	= PT_n

Como los productos terminados iniciales son un parámetro conocido y el coste de las ventas quedó determinado en el apartado anterior, podemos poner:

$$\sum_1^n CP_t = PT_n - PT_0 + \sum_1^n CV_t$$

4.102

El problema radicar  en determinar de que otras variables depende el stock final de productos terminados. Parece lógico pensar que la política de gestión de stocks de la empresa pretenda mantener un determinado número de días de ventas futuras en almacenes a su coste. Llamemos X al número de días cubiertas con el stock final.

$$PT_n = \sum_{t=n+1}^{n+X} CV_t = KCV \cdot \sum_{t=n+1}^{n+X} V_t \quad 4.103$$

Vease el desarrollo en la figura 4.23.

4.5.4.- COSTE DE MATERIAS PRIMAS.

El coste de los materias primas es una parte del valor de entrada o cargos a la cuenta de curso de fabricación. La cuenta de curso de fabricación se carga por el coste de materias primas más el coste de transformación y se abona por el coste de producción. Por lo tanto, teniendo en cuenta que valoramos a coste variable, si llamamos $KCMP$ a la proporción del flujo de entradas en curso de fabricación que corresponde al coste de materias primas, podemos poner.

$$\sum_1^n CMP_t = KCMP \cdot \sum_1^n (CT_t + CMP_t) \quad 4.104$$

El flujo de entrada o cargos en curso de fabricación puede deducirse a partir de los movimientos de dicha cuenta:

Conexión con
figura 4.29

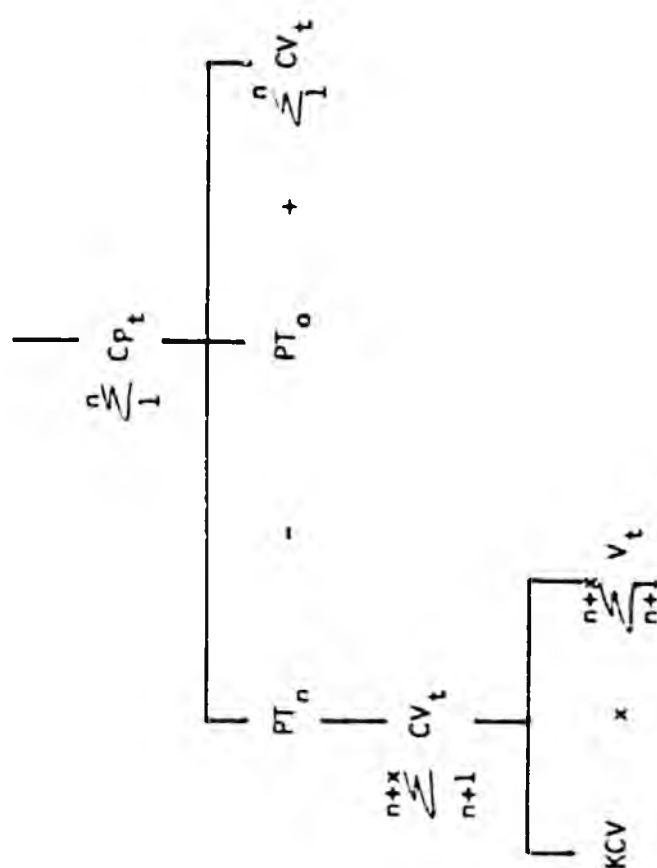


Figura 4.33

Stock Inicial	$+ CF_0$
Flujo de Entrada	$+ \sum_1^n (CT_t + CMP_t)$
Flujo de salida	$- \sum_1^n CP_t$
Stock Final	$= CF_n$

Por lo tanto:

$$\sum_1^n (CT_t + CMP_t) = CF_n - CF_0 + \sum_1^n CP_t \quad 4.105$$

En donde los productos en curso de fabricación iniciales (CF_0) tienen un valor conocido, el coste de producción del periodo ha sido definido en el apartado anterior y los productos en curso de fabricación finales dependerán del proceso productivo y de la forma como este se realice. En productos en curso finales se man-

tendrán un determinado número de días de producción futura a su costo. Supongamos que se mantienen y días.

$$CF_n = \sum_{t=n+1}^{n+y} CP_t \quad 4.106$$

El coste de producción para el periodo que transcurre desde el día $(n+1)$ al $(n+y)$, según la expresión 4.102, sería:

$$\sum_{t=n+1}^{n+y} CP_t = PT_{n+y} - PT_n + \sum_{t=n+1}^{n+y} CV_t \quad 4.107$$

Cada elemento de la expresión anterior puede ser sustituido por su valor:

- El coste de las ventas del periodo $(n+1)$ al $(n+y)$ será una proporción KCV de las ventas de dicho periodo.

$$\sum_{t=n+1}^{n+y} CV_t = KCV \cdot \sum_{t=n+1}^{n+y} V_t \quad 4.108$$

- Los productos terminados en el momento n han sido definidos en el apartado anterior.
- Los productos terminados en el momento $(n+y)$, serán el número de días de ventas a su coste que la empresa desee mantener en dicho almacén, es decir, X días de ventas.

$$PT_{n+y} = \sum_{n+y+1}^{n+x+y} CV_t \quad 4.109$$

Si bien, el coste de las ventas del periodo $(n+y+1)$ al $(n+x+y)$ será una proporción KCV de las ventas de dicho periodo.

$$\sum_{n+y+1}^{n+x+y} CV_t = KCV \cdot \sum_{n+y+1}^{n+x+y} V_t \quad 4.110$$

La piza de la pirámide que recoge las relaciones anteriores ha sido representada en la figura 4.34.

Conexión con
figura 4.29

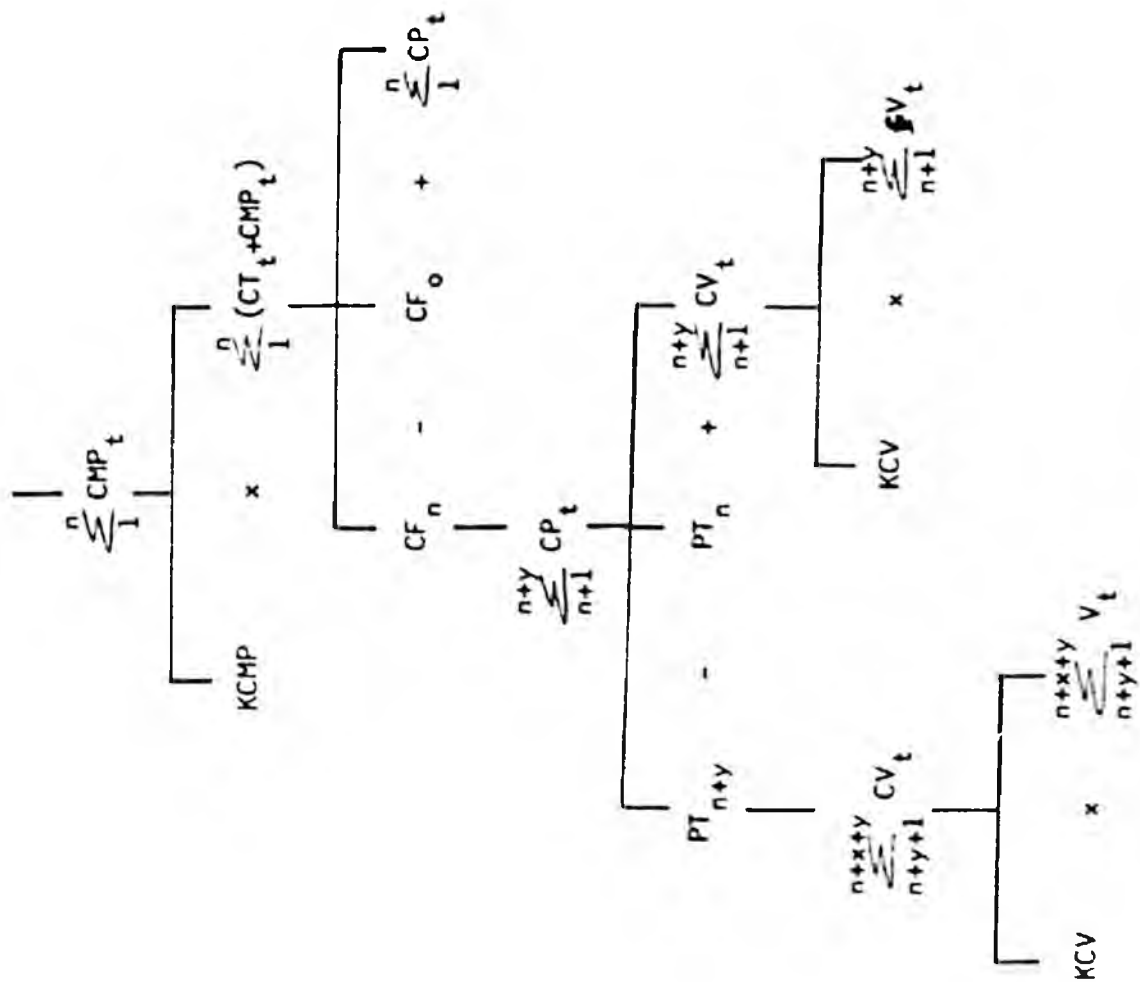


Figura 4.34

4.5.5.- COBROS DE VENTAS ORDINARIAS.

Los cobros de ventas ordinarias podrán deducirse del movimiento de la cuenta de clientes.

Stock Inicial	$+ CL_0$
Flujo de Entrada	$+ \sum_1^n V_t$
Flujo de Salida	$- (\sum_1^n CO_t + \sum_1^n NEG_t + \sum_1^n DESC_t)$
Stock Final	$= CL_n$

Recuerdese que hemos definido el flujo de salida en clientes como el resultado de la suma de dos componentes.

$$\sum_1^n CO_t$$

Los cobros realizados al vencimiento de los créditos concedidos a clientes. Aquí se encontrarían también incluidos los cobros al contado.

$(\sum_1^n \text{NEG} + \sum_1^n \text{DESC}_t)$ Las remesas llevadas a descuento bancario, de los cuales la empresa cobrará el importe correspondiente por negociación del papel $(\sum_1^n \text{NEG}_t)$ y el resto serán los gastos de descuento $(\sum_1^n \text{DESC}_t)$.

Por lo tanto:

$$\left(\sum_1^n \text{CO}_t + \sum_1^n \text{NEG}_t + \sum_1^n \text{DESC}_t \right) = \text{CL}_0 + \sum_1^n \text{V}_t - \text{CL}_n \quad 4.111$$

La cifra de clientes inicial y la de ventas del periodo son conocidas. El saldo de clientes final dependerá del periodo medio al que se estén cobrando las ventas, ya sea por vencimiento natural de los mismos o por negociación. En todo momento, existirán en cuenta de clientes las ventas de un cierto número de días no cobrados. Llamando v a este periodo de cobro.

$$\text{CL}_n = \sum_{n=v+1}^n \text{V}_t \quad 4.111 \text{ bis}$$

En la figura 4.35 se ha representado la piza de la pirámide que recoge las relaciones anteriores.

Conexión con
figura 4.29

$$\begin{array}{c}
 \left[\sum_{i=1}^n CO_t + \sum_{i=1}^n NEG_t + \sum_{i=1}^n DESC_t \right] \\
 \left[CL_o + \sum_{i=1}^n V_t - CL_n - \sum_{i=n-V+1}^n V_t \right] \\
 \hline
 KDESC_o^n \times \left(\sum_{i=1}^n NEG_t + \sum_{i=1}^n DESC_t \right)
 \end{array}$$

Figura 4.35

La cantidad descontada por el banco de las remesas llevados a negociar dependerá del coste de este tipo de fuente financiera. Si llamamos $KDESC_0^n$ al coste medio aplicado por el banco a la empresa, podemos establecer (30).

$$\sum_1^n DESC_t = KDESC_0^n \times \left(\sum_1^n NEG_t + \sum_1^n DESC_t \right) \quad 4.112$$

El crédito concedido a la empresa por la vía del descuento bancario, no figura como una variable stock en el sistema. Contablemente, el control del crédito concedido o riesgo consumido, a lo más que puede llegar es a ser tratado como cuentas de orden. Los movimientos de este elemento - en principio desconectado del sistema - serían los siguientes.

Stock Inicial	+ Riesgo Inicial
Flujo de Entrada	+ $\sum_1^n NEG_t + \sum_1^n DESC_t$
Flujo de Solido	- $\sum_1^n \text{Efectos vencidos}_t$
Stock Final	= Riesgo Final _t

La conexión con el sistema puede realizarse a través del flujo de entrada que coincide con las remesas efectivamente negociadas. Sin embargo, el desarrollo del flujo de salida requeriría un modelo muy detallado que tuviese en cuenta cada efecto y su vencimiento particular.

4.5.6.- COBROS EXTRAORDINARIOS.

Los cobros extraordinarios se deben a las ventas extraordinarias de activos y como en el modelo se les ha hecho pasar por deudores, su cálculo podrá obtenerse a partir del movimiento de dicha cuenta:

Stock Inicial	$+ DEU_0$
Flujo de entrada	$+ \sum_1^n VE_t$
Flujo de salida	$- \sum_1^n COE_t$
Stock final	$= DEU_n$

Por lo tanto:

$$\sum_1^n COE_t = DEU_0 + \sum_1^n VE_t - DEU_n \quad 4.113$$

El único dato no conocido de la expresión anterior es el saldo final de deudores. Dicho saldo dependerá del periodo medio al que se estén cobrando las ventas extraordinarias. En cuenta de deudores se encontrarán las ventas extraordinarias no cobradas. Llamando W al plazo medio de cobro de las ventas extraordinarias, podemos poner:

$$DEU_n = \sum_{n-w+1}^n VE_t \quad 4.114$$

La pieza de la pirámide que recoge las relaciones anteriores se detalla en la figura 4.36.

4.5.7.- SALIDA DE CAJA Y BANCOS CUENTA DE INVERSION.

Caja y bancos cuenta de inversión ha sido definido como un elemento patrimonial de activo circulante que recoge los empleos rentables de fondos excedentarios en espera de una inversión definitiva. En este sentido puede tratarse de cuentas de ahorro a plazo cierto, certificados de deposito, inversiones transitorias en bonos, etc. Sus movimientos serían los siguientes:

Conexión con
figura 4.29

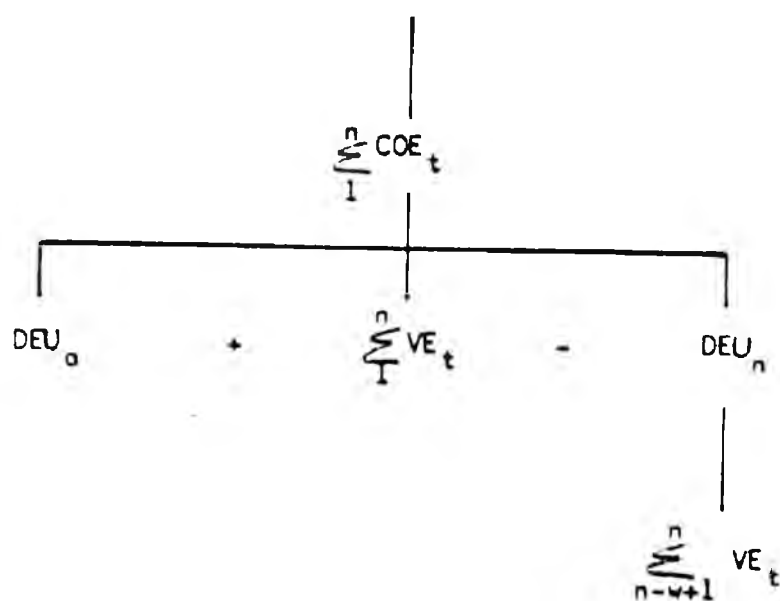


Figura 4.36

Stock Inicial	$+ \text{CBCI}_0$
Flujo de Entrada	$+ \left(\sum_1^n \text{ECBCI}_t + \sum_1^n \text{IF}_t \right)$
Flujo de Salida	$- \sum_1^n \text{SCBCI}_t$
Stock Final	$= \text{CBCI}_n$

Como puede comprobarse, las entradas o cargos en este elemento coinciden con los trasposos de fondos de cuenta corriente a cuenta de inversión $\left(\sum_1^n \text{ECBCI}_t \right)$ y con los intereses financieros devengados $\left(\sum_1^n \text{IF}_t \right)$. Por lo tanto:

$$\sum_1^n \text{SCBCI}_t = \text{CBCI}_0 - \sum_1^n \text{ECBCI}_t - \sum_1^n \text{IF}_t - \text{CBCI}_n \quad 4.115$$

Si llamamos KCI_0^n a la rentabilidad obtenida por los fondos empleados en caja y bancos cuenta de inversión, podemos poner.

Conexión con
figura 4.29

$$\begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{c} \text{CBCI}_0 \\ + \\ \sum_{i=1}^n \text{ECBCI}_i \\ + \\ \sum_{i=1}^n \text{SCBCI}_i \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} \text{IF}_t \\ - \\ \text{CBCI}_n \end{array} \right] \\
 \left[\begin{array}{c} (\text{KCI}_{n-1} \cdot \text{CBCI}_{n-1}) \\ + \\ \sum_{i=1}^{n-1} \text{IF}_i \end{array} \right]
 \end{array}$$

Figura 4.37

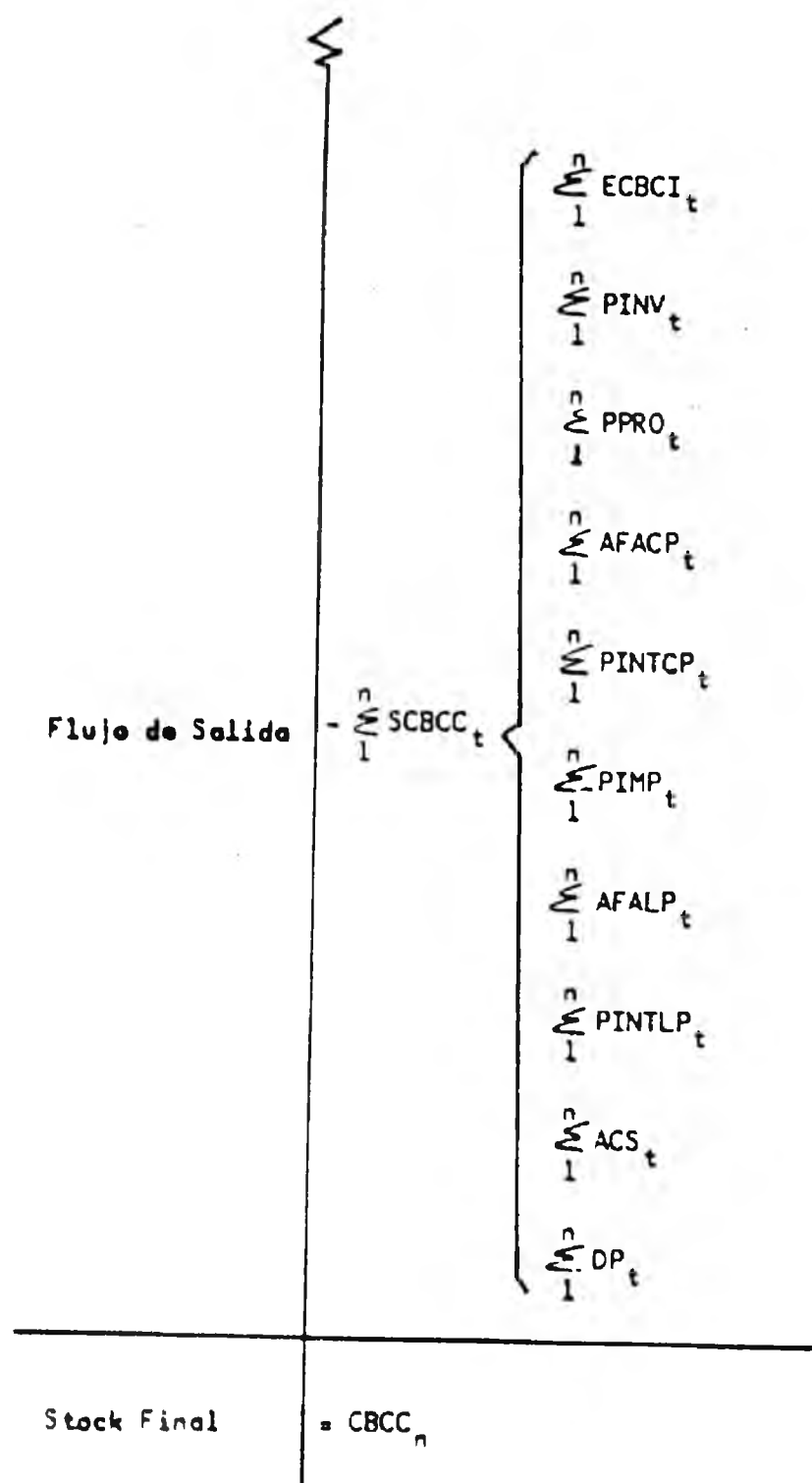
$$\sum_1^n IF_t = (KCI_{n-1}^n \cdot CBCI_{n-1}) + \sum_1^{n-1} IF_t \quad 4.116$$

La pieza de la pirámide que recoge las relaciones anteriores aparece en la figura 4.37.

4.5.8.- SALIDA DE CAJA Y BANCOS CUENTA CORRIENTE.

Este es el elemento del sistema que actúa como motor de bombeo de los flujos momentáneos del sistema. Sus movimientos durante el periodo pueden resumirse de la siguiente forma.

$$\begin{array}{l}
 \text{Stock Inicial} \\
 \hline
 + CBCC_0 \\
 \left\{ \begin{array}{l}
 + \sum_1^n SCBCI_t \\
 + \sum_1^n CO_t \\
 + \sum_1^n NEG_t \\
 + \sum_1^n COE_t \\
 + \sum_1^n EFALP_t \\
 + \sum_1^n EFACP_t \\
 + \sum_1^n ECS_t
 \end{array} \right. \\
 \text{Flujo de Entrada}
 \end{array}$$



Las salidas de caja y Bancos cuenta corriente tal como se tratan en el modelo coinciden con los pagos realizados por todos los conceptos, siendo igual a las salidas de activo. Por lo tanto:

$$\sum_1^n SCBCC_t = CBCC_0 + \sum_1^n SCBCI_t + \sum_1^n CO_t + \sum_1^n NEG_t + \sum_1^n COE_t + \sum_1^n EFACP_t + \sum_1^n EFALP_t + \sum_1^n ECS_t - CBCC_n \quad 4.117$$

En definitiva, el desarrollo de las salidas de caja y bancos cuenta corriente no es más que el estado de fuentes y empleos de tesorería, que de esta forma puede entroncarse en la pirámide. El saldo final de caja y bancos cuenta corriente dependerá en términos medios de la política de gestión de tesorería de la empresa. Un indicador de esta política puede ser la proporción que el saldo de este elemento patrimonial guarda con el pasivo circulante. Si llamamos KCBCC a dicha proporción, podemos establecer.

$$CB_n = KCBCC \cdot PC_n \quad 4.118$$

Si la empresa sigue una política estricta de gestión de tesorería, el coeficiente KCBCC guardará cierta estabilidad y se encontrará en estrecha relación con los días de pago cubiertos por los fondos líquidos mantenidos en la empresa. La pieza de la pirá-

mide que se refiere a las relaciones anteriores se recoge en la figura 4.38.

4.5.9.- PAGOS A PROVEEDORES.

Los pagos o cargos realizados a proveedores pueden obtenerse a partir de su movimiento:

Saldo Inicial	$+ PRO_0$
Flujo de Entrada	$+ \sum_{t=1}^n CC_t$ $+ \sum_{t=1}^n CT_t$ $+ \sum_{t=1}^n CD_t$ $+ \sum_{t=1}^n CFJ_t$
Flujo de Salida	$- \sum_{t=1}^n SPRO_t$
Saldo Final	$= PRO_n$

$$CBCC_0 + \sum_{t=1}^n SCBCI_t + \sum_{t=1}^n CO_t + \sum_{t=1}^n NEG_t + \sum_{t=1}^n COE_t + \sum_{t=1}^n EFACP_t + \sum_{t=1}^n EFALP_t + \sum_{t=1}^n ECS_t - CBCC_n$$

KCBCC x PC_n

KCBCC x PC_n

Por lo tanto:

$$\sum_1^n SPRO_t = PRO_0 + \sum_1^n CC_t + \sum_1^n CT_t + \sum_1^n CD_t + \sum_1^n CFJ_t - PRO_n$$

4.119

- El saldo inicial de proveedores es conocido.
- El coste de las compras podrá obtenerse del movimiento de la cuenta de materias primas:

$$\sum_1^n CC_t = MP_n - MP_0 + \sum_1^n CMP_t$$

4.120

Donde todos los datos son conocidos previamente excepto el saldo final de materias primas. Es lógico pensar que el saldo final de materias primas dependa de la gestión de dicho almacén, es decir, de los días de consumo de materias primas a su coste que desee mantener la empresa en dicho almacén. Llamemos z al número de días de consumo

de materias primas que se mantienen en stock.

$$MP_n = \sum_{t=n+1}^{n+z} CMP_t \quad 4.121$$

Por aplicación de lo comentado en el apartado 4.5.4. podría desarrollarse esta expresión.

- El coste de transformación, si valoramos a coste variable, será una proporción KCT del flujo de entrada en curso de fabricación.

$$\sum_1^n CT_t = KCT \cdot \sum_1^n (CT_t + CMP_t) \quad 4.122$$

Donde necesariamente tiene que darse:

$$KMP + KCT = 1 \quad 4.123$$

- El coste de distribución será una proporción KCD de las ventas del periodo.

$$\sum_1^n CD_t = KCD \cdot \sum_1^n V_t \quad 4.124$$

- * Los costes fijos serán un parámetro conocido.
- * El saldo final de proveedores dependerá del plazo medio al que la empresa pague los factores de compras, transformación, distribución y fijos. Llamando S a dicho periodo o plazo, en proveedores estarán las adquisiciones de factores efectuadas durante dicho periodo.

$$\text{PRO}_n = \sum_{t=n-s+1}^n \text{CC}_t + \sum_{t=n-s+1}^n \text{CT}_t + \sum_{t=n-s+1}^n \text{CD}_t + \sum_{t=n-s+1}^n \text{CFJ}_t \quad 4.125$$

En la figura 4.39 se representa la pieza de la pirámide que recoge las relaciones anteriores.

4.5.10.- PAGOS DE IMPUESTOS.

El flujo de salida o cargos realizados en Hacienda acreedora coincidirá con los pagos de impuestos ($\sum_1^n \text{PIMP}_t$) y puede expresarse a partir del movimiento de dicha cuenta.

Conexión con
figura 4.30

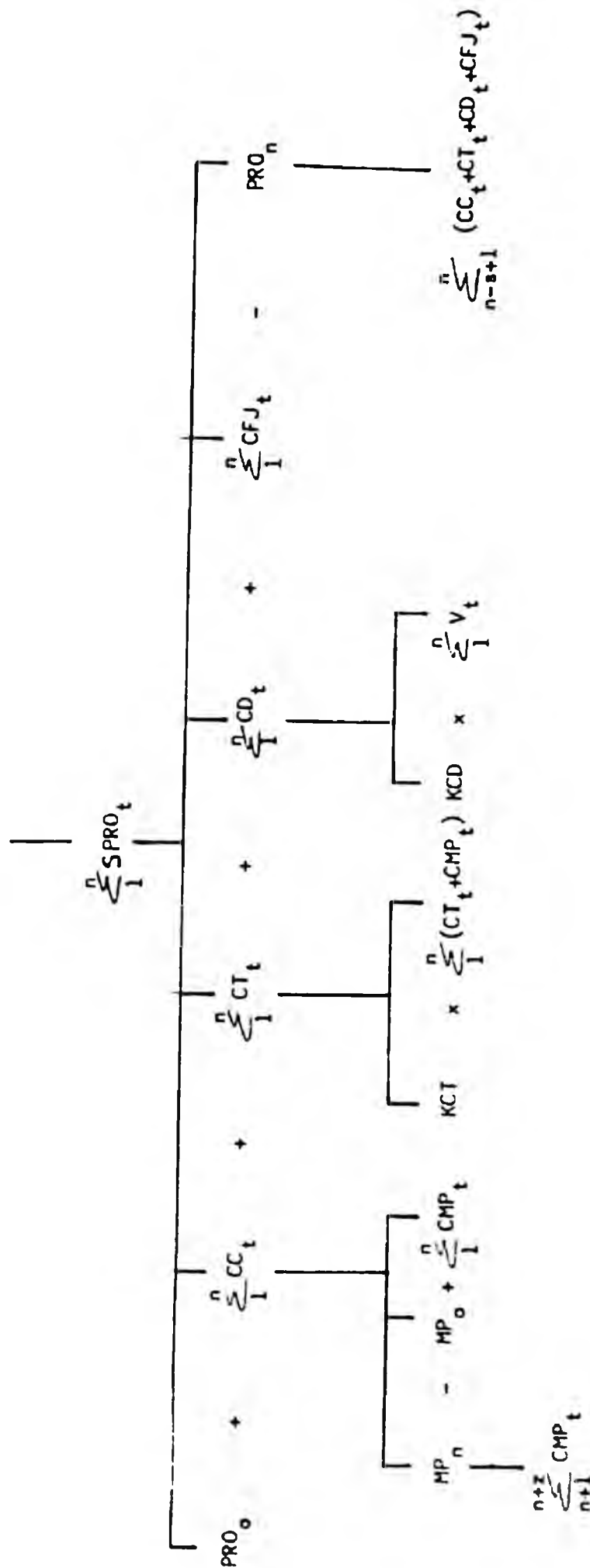


Figura 4.39

Stock Inicial	$+ HAC_0$
Flujo de Entrada	$+ \sum_1^n IMP_t$
	$- \sum_1^n DESF_t$
Flujo de Salida	$- \sum_1^n PIMP_t$
Stock Final	$= HAC_n$

Por lo tanto:

$$\sum_1^n PIMP_t = HAC_0 + \sum_1^n IMP_t - \sum_1^n DESF_t - HAC_n \quad 4.126$$

El desarrollo gráfico puede verse en la figura 4.40

Conexión con
figura 4.30

$$\begin{array}{c}
 | \\
 \sum_{1}^n \text{PIMP}_t \\
 | \\
 \hline
 \text{HAC}_0 \quad + \quad \sum_{1}^n \text{IMP}_t \quad - \quad \sum_{1}^n \text{DES}_t \quad - \quad \text{HAC}_n
 \end{array}$$

Figura 4.40

4.5.11.- PAGOS POR INVERSIONES.

Los pagos por inversiones podrán derivarse a partir del movimiento en acreedores por inversiones.

Stock Inicial	$+ AINV_0$
Flujo de Entrada	$+ \sum_1^n INV_t$
Flujo de Salida	$- \sum_1^n PINV_t$
Stock Final	$= AINV_n$

Como se puede comprobar, todas las inversiones, se paguen o no al contado, se hacen pasar por acreedores por inversiones. Por lo tanto.

$$\sum_1^n PINV_t = AINV_0 + \sum_1^n INV_t - AINV_n$$

4.127

En la figura 4.41 puede apreciarse este desarrollo.

Conexión con
figura 4.30

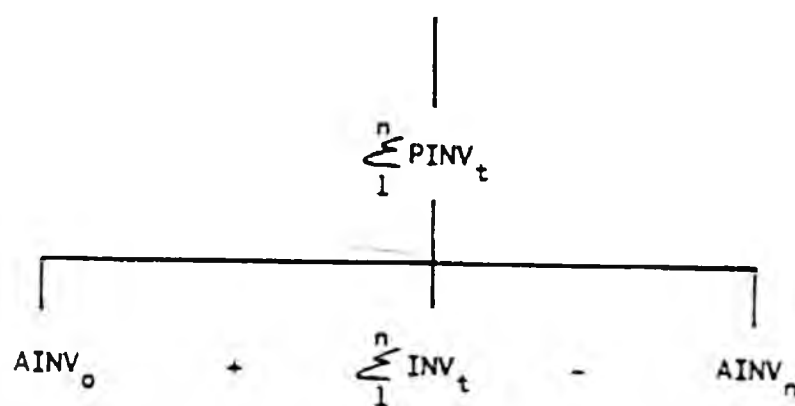


Figura 4.41

4.5.12.- PAGOS POR AMORTIZACION E INTERESES DE FONDOS AJENOS A CORTO PLAZO.

En el elemento fondos ajenos a corto plazo se producen los movimientos siguientes:

Stock Inicial	$+ FACP_0$
Flujo de Entrada	$+ \sum_{t=1}^n EFACP_t$
	$+ \sum_{t=1}^n INTCP_t$
Flujo de Salida	$- \sum_{t=1}^n AFACP_t$
	$- \sum_{t=1}^n PINTCP_t$
Stock Final	$= FACP_n$

Donde como puede apreciarse, los intereses devengados por esta fuente financiera se abonan a la misma cuenta y se cargan cuando se produce el pago. Por lo tanto:

$$\sum_{t=1}^n AFACP_t + \sum_{t=1}^n PINTCP_t = FACP_0 + \sum_{t=1}^n EFACP_t + \sum_{t=1}^n INTCP_t - FACP_n \quad 4.128$$

Si llamamos KCP_0^n al coste de la deuda ajena a corto plazo, los intereses devengados podrán expresarse de la forma siguiente:

$$\sum_1^n \text{INTCP}_t = (KCP_{n-1}^n \cdot \text{FACP}_{n-1}) + \sum_1^{n-1} \text{INTCP}_t \quad 4.129$$

Estas expresiones quedan recogidas mediante la figura 4.42.

4.5.13.- BENEFICIO NETO.

La última variable que resta por desarrollar es el beneficio neto del periodo $\sum_1^n \text{BN}_t$. La figura 4.43 muestra el desarrollo de esta variable, según el esquema de la figura 3.12.

4.6.- PIRAMIDE DE RELACIONES.

La pirámide de relaciones conjunta aparece en la figura 4.44 y ha sido compuesta por la conexión entre todas las figuras parciales. Cada nudo de la pirámide define una ecuación cuyo conjunto forman el sistema de ecuaciones representantes del sistema económico-financiero de la empresa.

12

A

A3

A 3

A4

2

STEFAN H. OTTMER 15.01.1901-20.11.1978

101103

[illegible]

1941

067 - 2007

$$f_{xy} = (f_y - f_{xx})$$

100

பெரு.

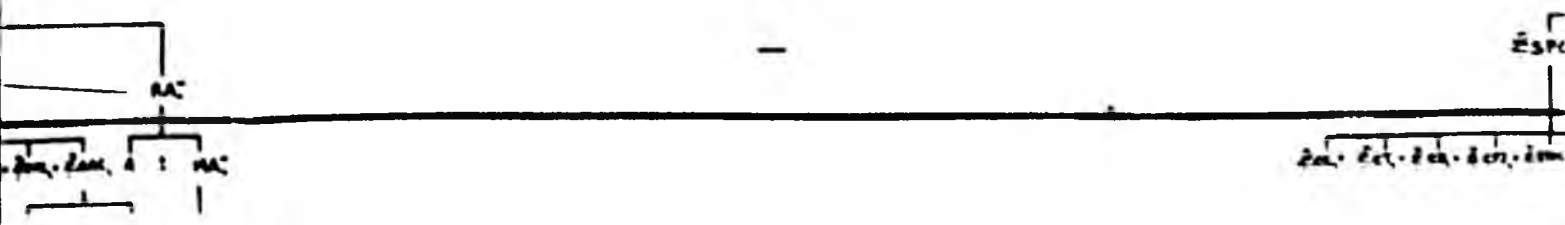
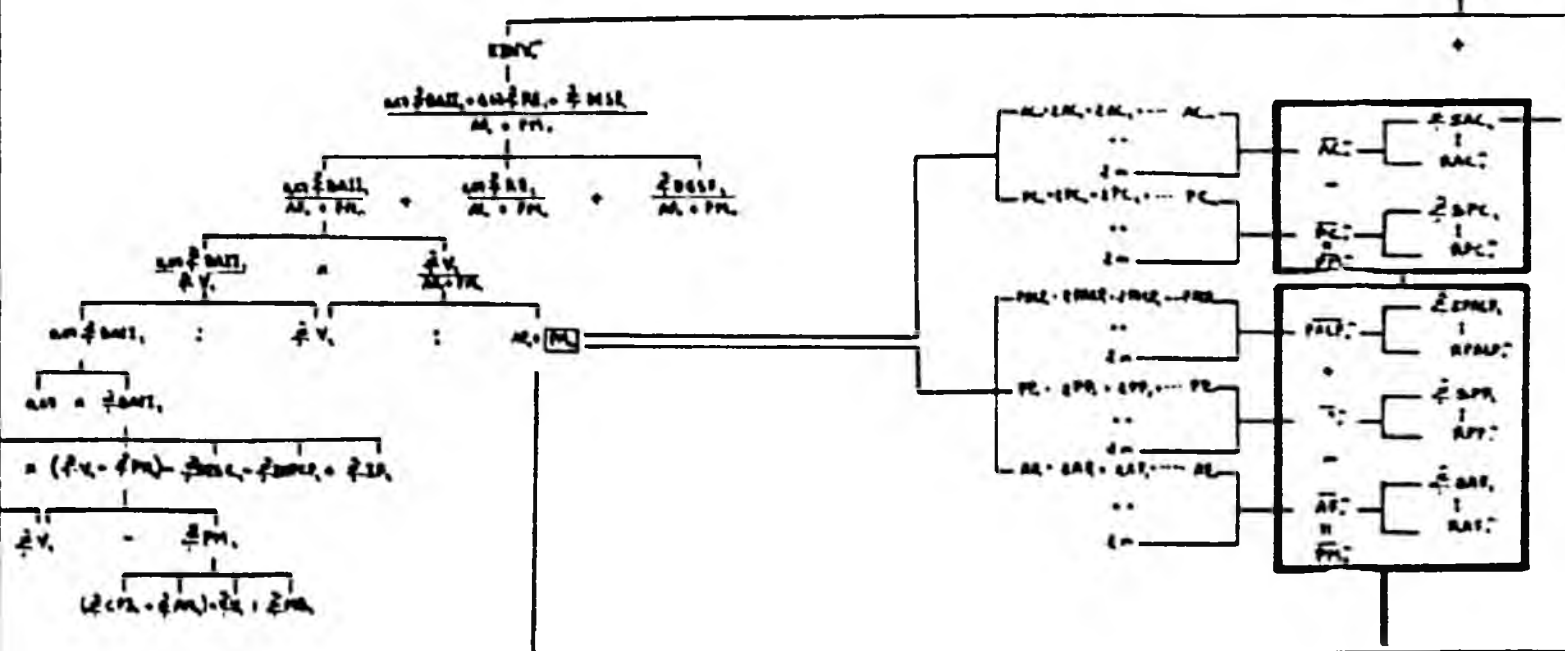
— 1 —

天

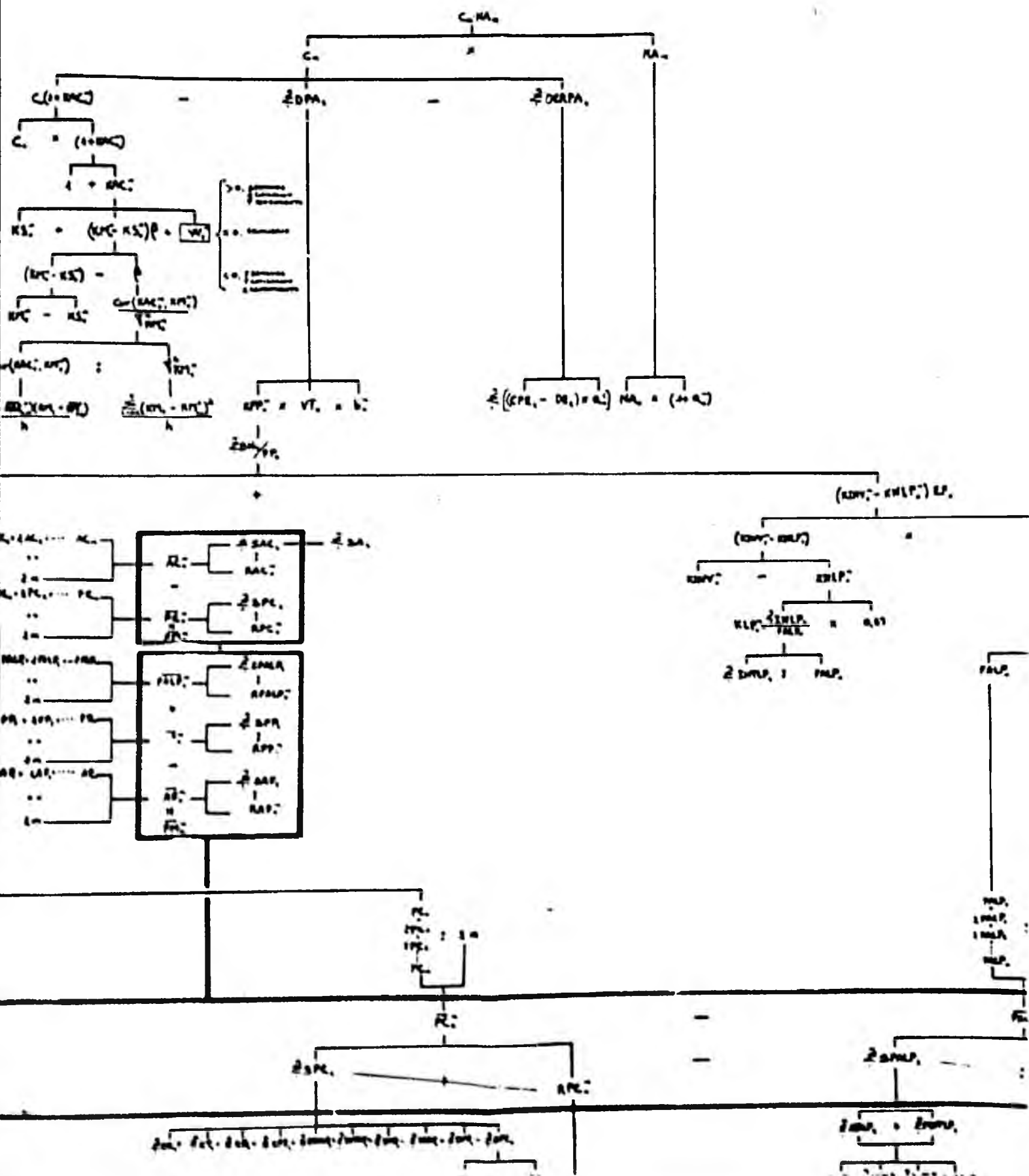
300

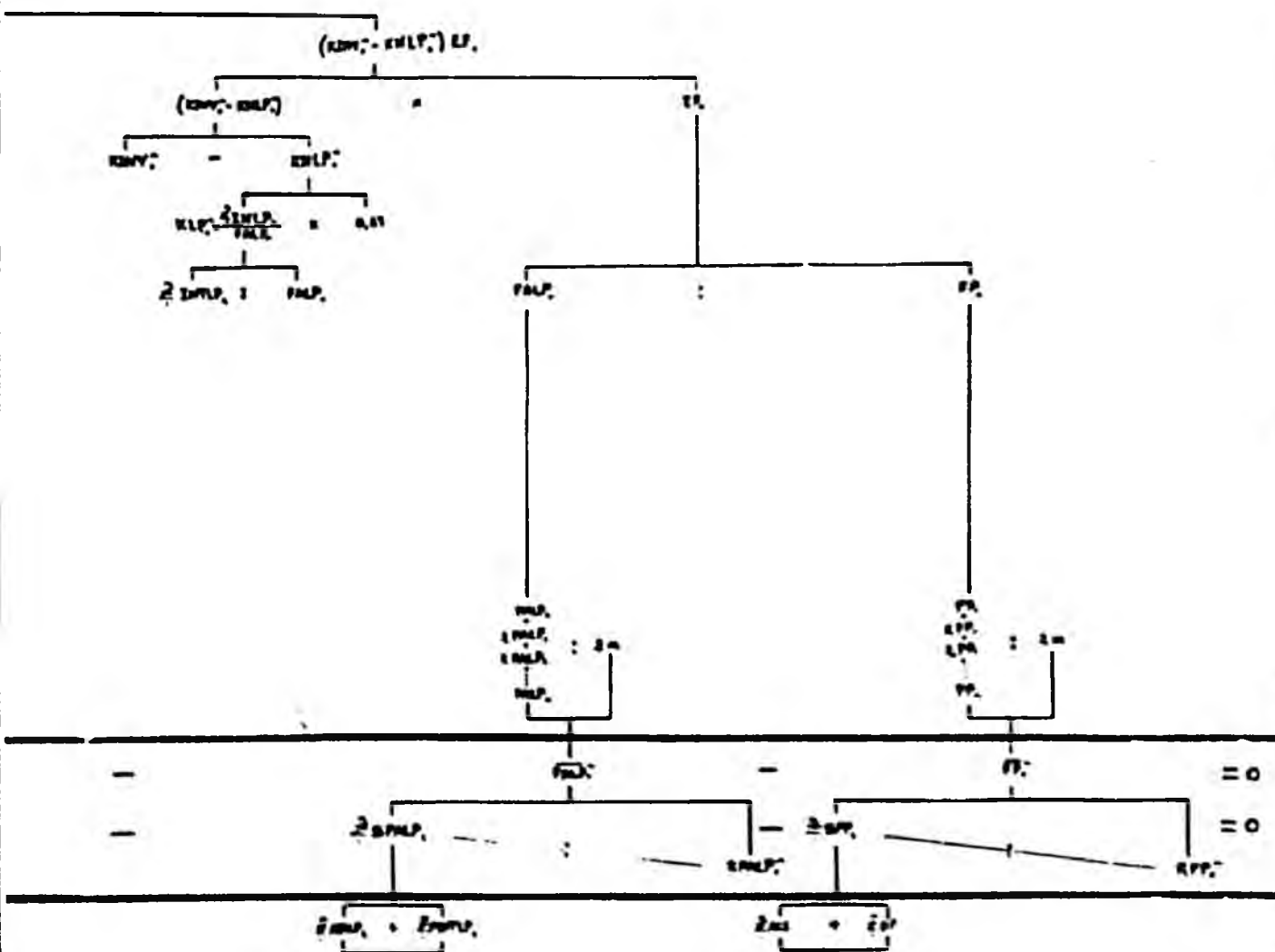
3

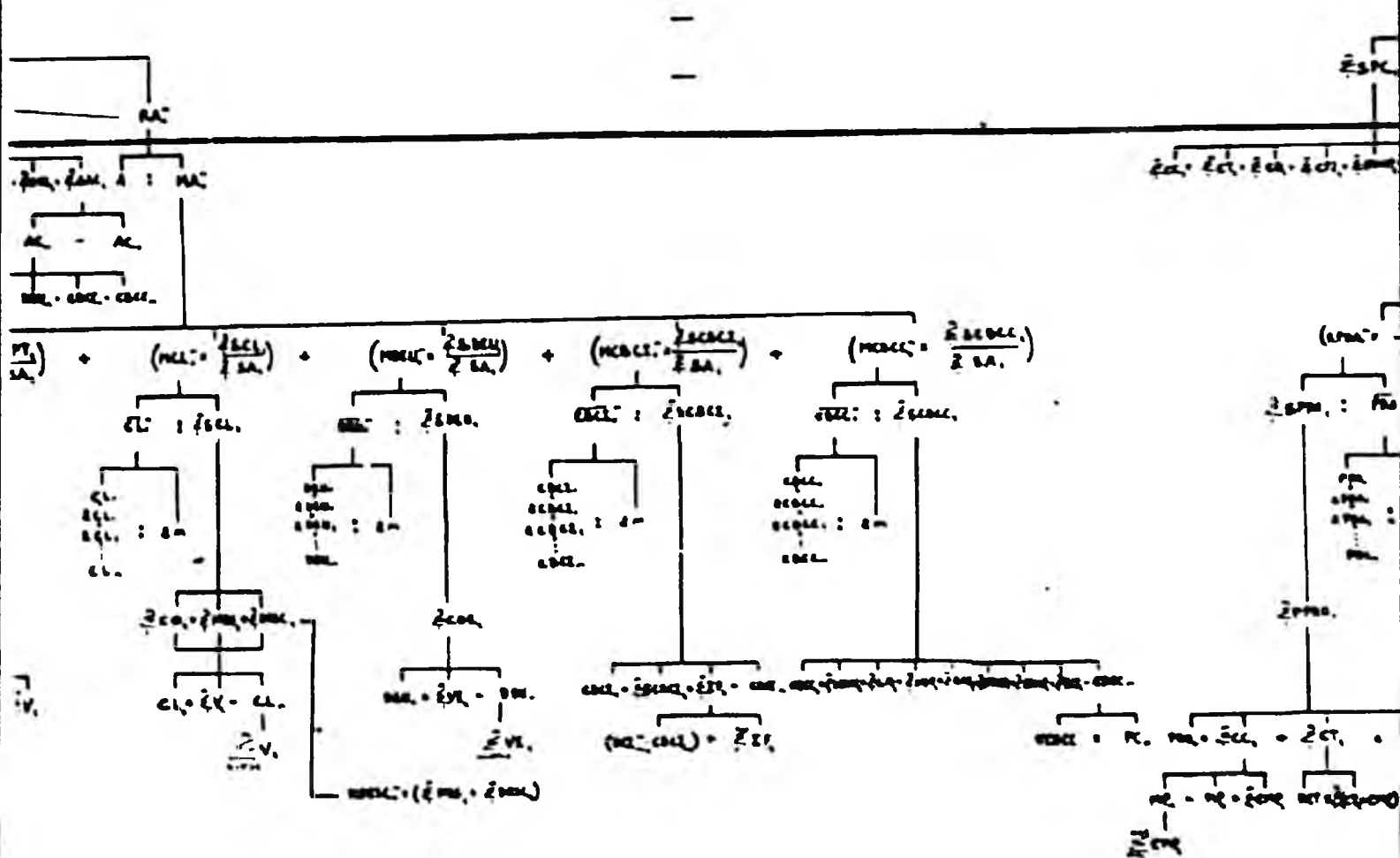
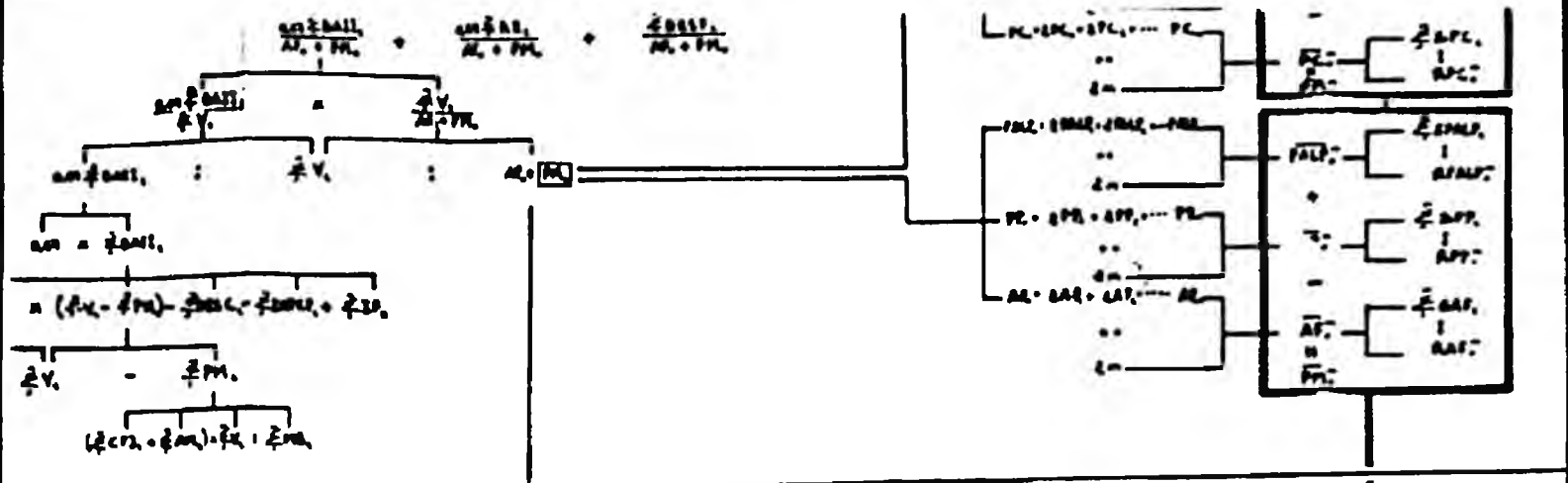
[illegible]

[illegible]

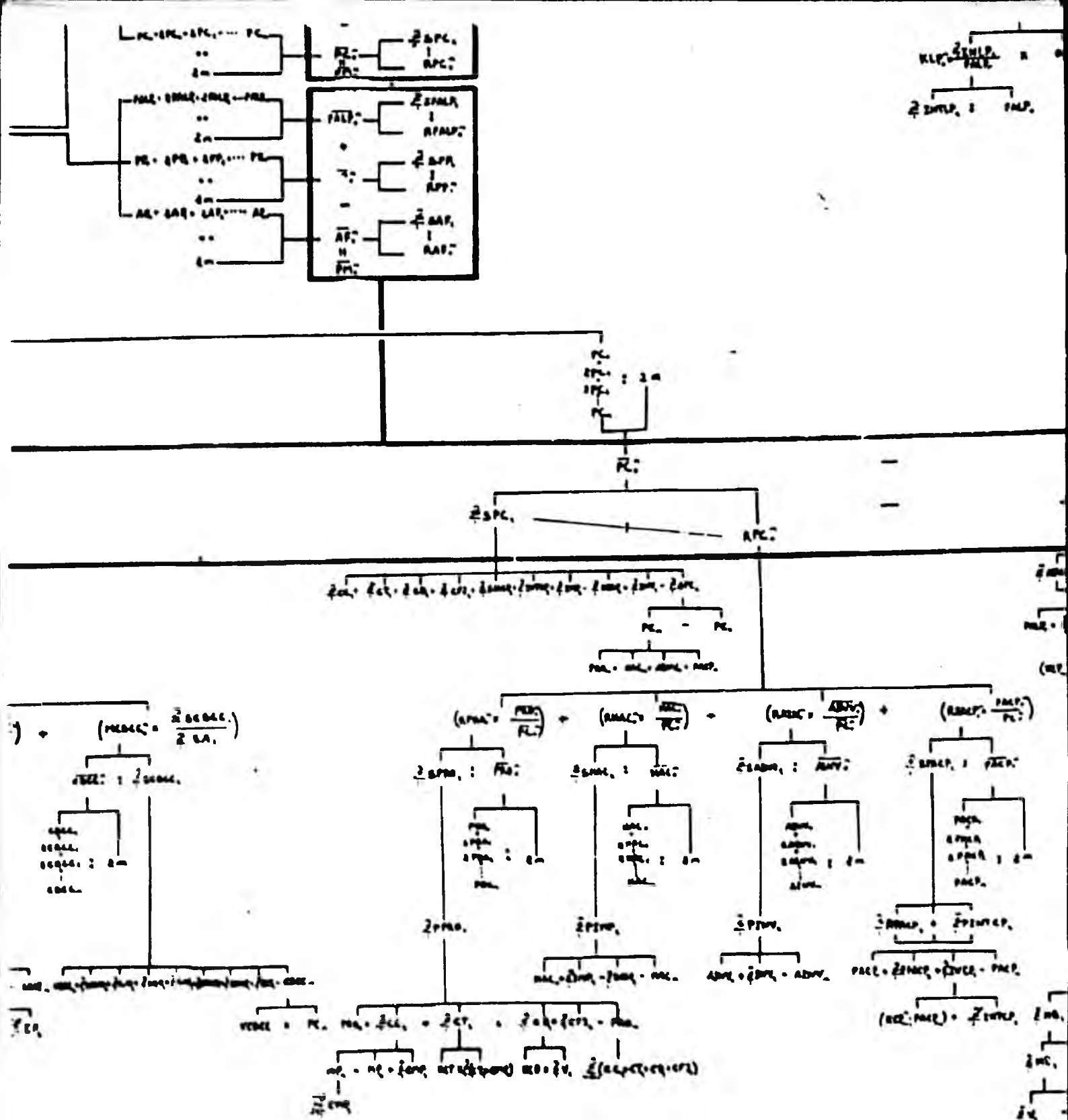
60



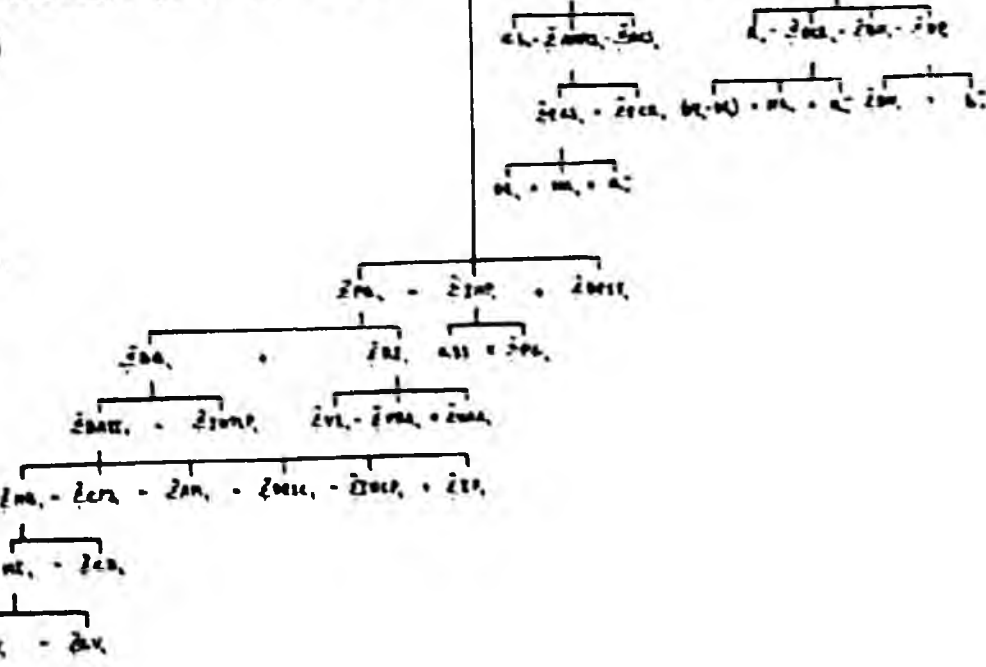
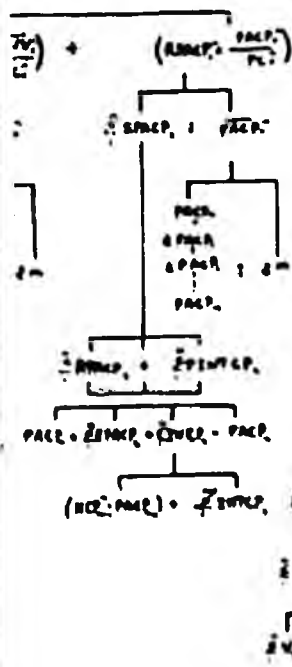
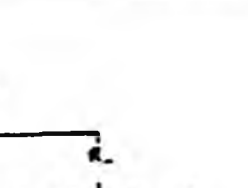
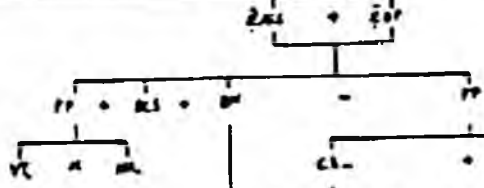
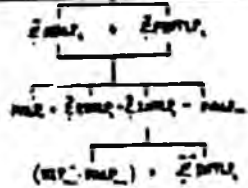
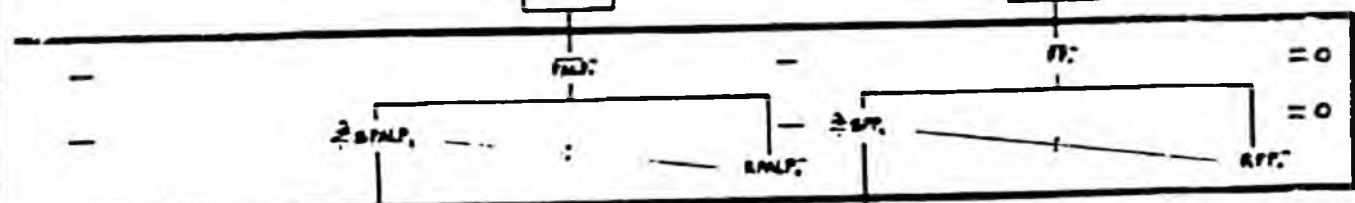
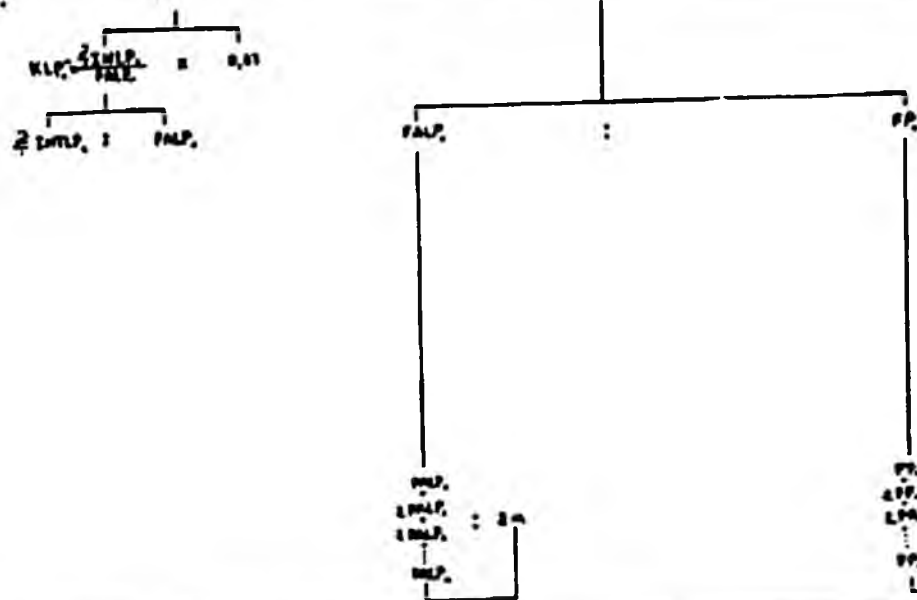




FIGURE



$$KLP = \frac{2 \cdot \text{IMP}}{\text{PALE}} = 0,07$$



Conexión con
figura 4.30

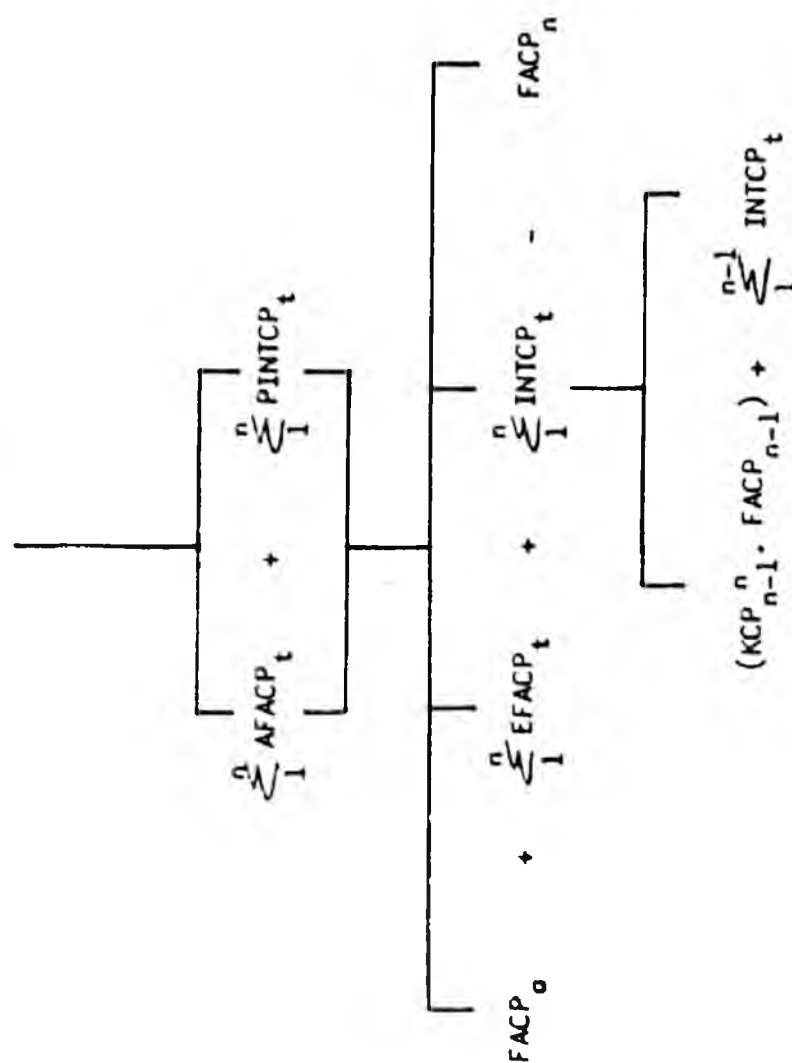


Figura 4.42

Conexión con
figura 4.27

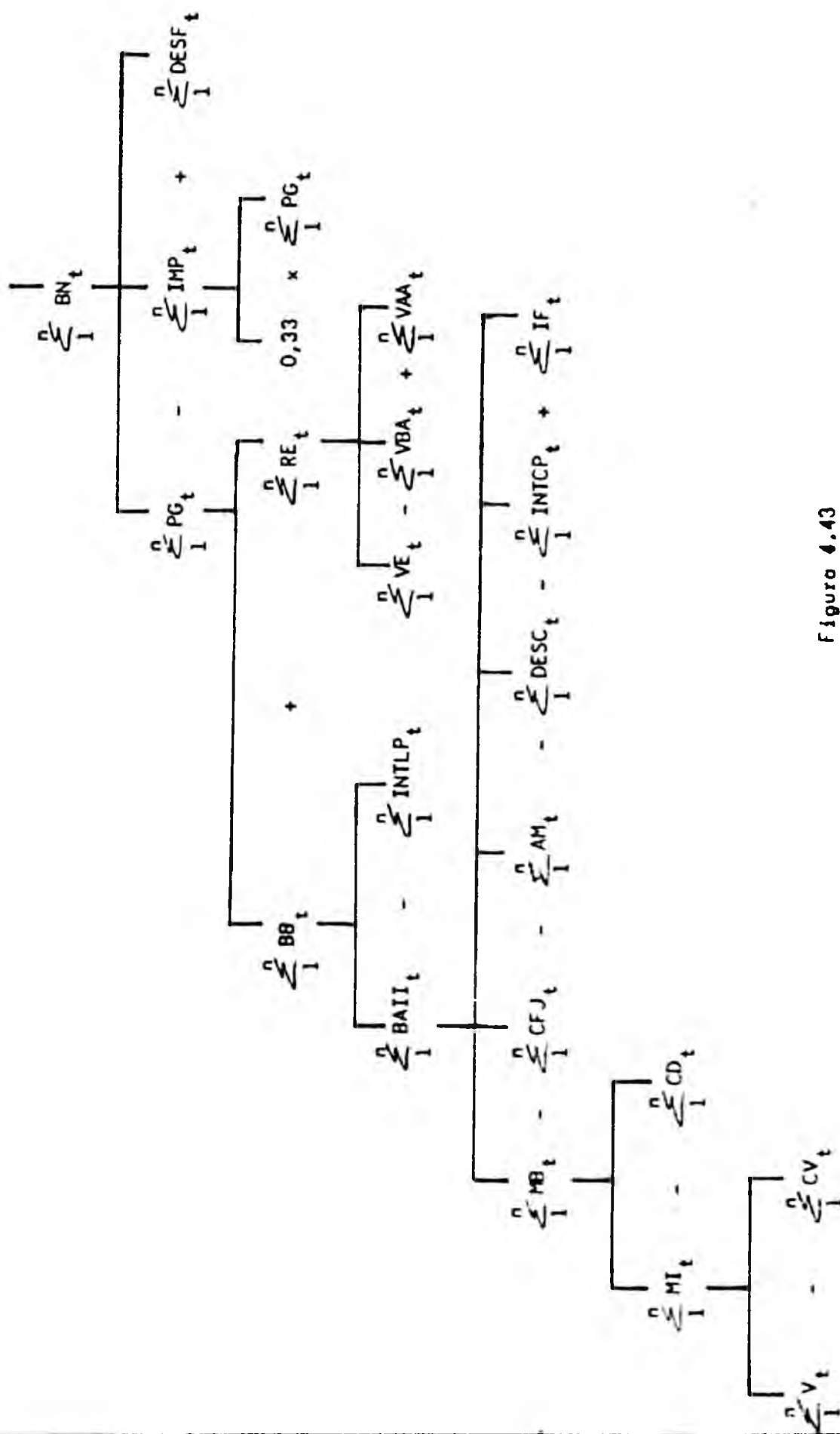
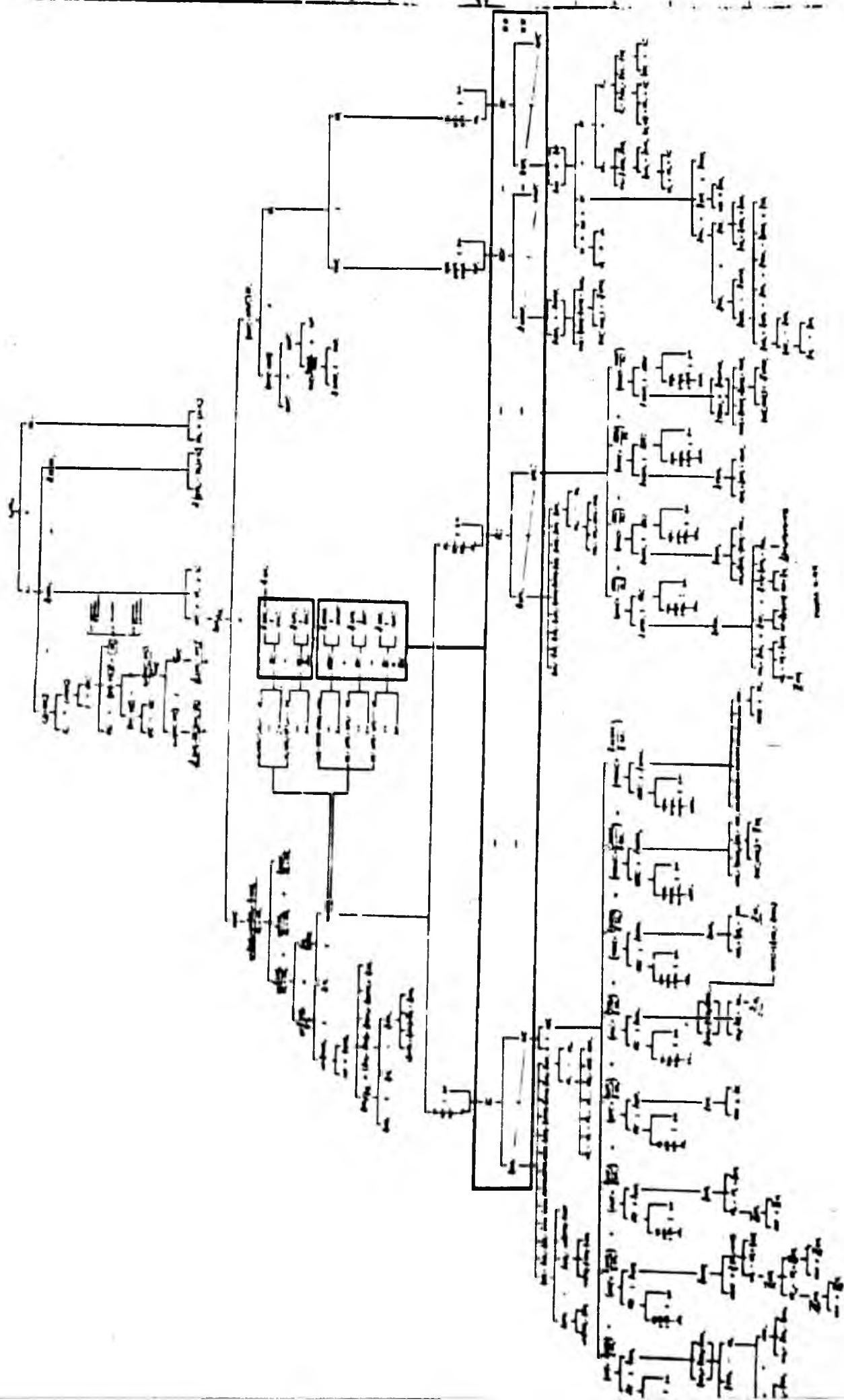


Figura 4.43



NOTAS.-
=====

- (1) Johnson R.A., Kast F.E. y Rosenzweig J.E. "Systems Theory and Management" Management Science. vol 10, 1.964.
- (2) Es interesante sobre este tema el debate mantenido entre Anthony R.N. "The trouble with Profit Maximization" Harvard Business Review - Noviembre - Diciembre 1.960, Solomon E. "The Theory of Financial Management" Columbia University Press 1.963 y Weston Y.F. "The Scope and Methodology of Finance". Prentice - Hall Inc. 1966.
- (3) El tema de sinergia puede verse en Ansoff H.I. "Corporate Strategy". Mc Graw Hill. 1.965 Cap. 5.
- (4) Johnson R.W. "Administración Financiera" Ed. Continental S.A. 1.969 Cap. 3.
- (5) Este punto y los dos siguientes pueden verse tratados en Van Horne, "Financial Management and Policy" Prentice Hall Int. 1.977. pág. 6-7 y Weston J.F. y Brigham E.F. "Managerial Finance" The Dryden Press - 1.978. Pág. 8-9.

- (6) Este tema específico aparece desarrollado en Suárez A. "Decisiones Optimas de Inversión y Financiación en la Empresa". Pirámide 1.980. Cap. 35.
- (7) Como representante de las teorías monistas puede citarse a Argenti que defiende un único objetivo para la empresa basado en el beneficio que los accionistas obtienen vio dividendo y plusvalía de las acciones sometido a limitaciones sociales. Argenti J. "Planificación de la Empresa" Oikos-Tan 1.970. Las teorías pluralistas defienden la organización de objetivos múltiples que reconozcan la existencia de los grupos involucrados en la empresa; accionistas, dirección, proveedores, consumidores, trabajadores, sindicatos y Estado. La aparición de una clase profesional directiva y la disminución del poder de los accionistas lleva a algunos autores a replantear el tema de los objetivos como definidos por la clase dirigente o tecnoestructura en forma de supervivencia y crecimiento. Galbroith J.K. "The New Industrial State". Houghton Mifflin 1.967 p.p. 166-178. En definitiva, el objetivo supervivencia aparece comun para todos los grupos invalucrados en la empresa y su logro se lleva a cabo por medio de la rentabilidad y flexibilidad. Sobre este punto y los temas anteriores puede verse Freije Uriarte A. "Estrategia y Políticas de Empresa" Ed. Deusto 1.980 Cap. 3. Puede verse también Cuervo A. "Estudio sobre los objetivos de la Empresa". En Cuervo A., Ortigueira M. y Suárez A. "Introducción a la Economía de la Empresa" Pirámide 1.978 págs. 143-178.

- (8) Van Horne J. "Financial Management and Policy" Op. cit. pág. 7.
- (9) Ibíd pág. 8
- (10) Jordano J. "El Objetivo Financiero de la Empresa; Una Propuesta para su Control". Boletín de Estudios Económicos nº 105. Diciembre 1.978.
- (11) La intención que nos mueve a proponer la igualdad de dividendos es no entrar en terrenos de la polémica mantenida por las hipótesis contrarios a este respecto:
- a) Hipótesis del beneficio de Modigliani - Miller.
 - b) Hipótesis de los dividendos de Gordon.
 - c) Hipótesis de la comparación entre rendimiento marginal de las inversiones propuestos y tasa de descuento del mercado.

Puede verse Philippatos G.C. "Fundamentos de Administración Financiera" Mac Graw - Hill - 1.969. Págs. 268-271, y Archer S.H. y D'Ambrosio Ch. A. "The Theory of Business Finance. A Book of Readings". The MacMillan Co. 1.967, págs. 92 y s.s. sobre "La polémica del coste del capital".

- (12) El concepto de rentabilidad de un valor en el mercado como tasa de descuento que iguala el valor actual de la cotización final y ganancias por acción de un periodo a la cotización inicial, es ampliamente utilizado. Concretamente, el cálculo de dicha rentabilidad para periodos anuales puede verse en muchas publicaciones periodicas como por ejemplo en los estudios bursátiles anuales de Bankunion.
- (13) Como ampliación de este tema puede verse Fernandez Amatrin J. "La Bolsa". Ed. Deusto 1.969 Págs. 110 -112, y Van Horne J. "Financial Management and Policy" Op. cit. 545-552.
- (14) Vease García Egocheaga J.J. "El Objetivo Financiero de la Empresa, Teoría y Práctica Financieras". Boletín de Estudios Económicos nº 88 Abril 1.973.
- (15) Una panorámica global sobre la moderna teoría de cartera y del mercado de capitales puede encontrarse en Francis J.C. y Archer S.H. "Portfolio Analysis" Prentice - Hall Inc. 1971. De forma clara y magistralmente resumido, el tema es tratado en Suárez A. "Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa" op. cit. Caps. 30-34.

- (16) Markowitz es ampliamente reconocido como el precursor en el estudio y evaluación del riesgo para inversiones interrelacionadas, concretamente inversiones en carteros integradas por gran número de títulos. Markowitz, H.M.; "Portfolio Selection" John Wiley and Sons. 1.959.
- (17) Representación tomada de Van Horne J. "Financial Management and Policy" Op. cit. pág. 63, y que es original de Modigliani F. y Bogue G.A. "An Introduction to Risk and Return". Financial Analyst Journal - Marzo-Abril 1.974.
- (18) Sharpe W.F. "Teoría de Cartero y del Mercado de Capitales" Ed. Deusto 1.974, Págs. 91 y s.s. Este autor puede ser considerado como el principal exponente de un nuevo y esperanzador cuerpo teórico de la teoría financiero en lo relativo al análisis de problemas y decisiones con riesgo, que en el mundo anglosajón se conoce como "Capital Assets Pricing Model" (CAPM), terminos que aún no han encontrado una traducción generalizada y plausible en castellano.
- (19) El hecho de que al introducir la posibilidad de invertir en un activo libre de riesgo o pedir prestados fondos a la tasa libre de riesgo hizo que las líneas de indiferencia

- (19) aparezcan como independientes o separadas de la cartera óptima con riesgo, se conoce como "El teorema de la separación" y es original de Tobin J. "Liquidity Preference as Behavior Towards Risk". Review of Economic Studies. Febrero 1.958.

- (20) Llamando $\sqrt[+]{KC_0^n}_i = U^{\frac{1}{2}}$, $U = F(X_i)$

$$\frac{\partial \sqrt[+]{KC_0^n}_i}{\partial X_i} = \frac{1}{2} U' \quad U^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} \frac{U'}{U^{\frac{1}{2}}} =$$

$$= \frac{1}{2} \frac{U'}{\sqrt[+]{KC_0^n}_i}$$

- (21) Diversas instituciones realizan publicaciones periódicas de los coeficientes ρ_i , α_i , $\sqrt[+]{V_0}_i$, y $\overline{KAC_0^n}_i$, referidos a diferentes mercados bursátiles. Un ejemplo interesante es el Boletín cuatrimestral del Risk Measurement Service de la London Business School. En España sería interesante citar la iniciativa, aunque esporádica, del Banco de Bilbao con las Fichas de Análisis Financiero y Bursátil.

(22)

Con este análisis se llega a la delimitación y definición de tres conceptos de riesgo:

- * Riesgo total del título, representado por la varianza de sus rendimientos ($\sigma_{KAC_i}^2$)
- * Riesgo no sistemático, o parte de la varianza del rendimiento del título no explicado por los movimientos de la variable de mercado, representado por la varianza de las perturbaciones aleatorias ($\sigma_{e_i}^2$)
- * Riesgo sistemático, o parte de la varianza del rendimiento del título explicada por los movimientos de la variable de mercado, representada por el coeficiente de determinación (que es igual al de correlación al cuadrado, que da el tanto por uno de la varianza total explicada) multiplicado por la varianza del título.

$$r(KAC_i^n, KM^n)^2 \cdot \sigma_{KAC_i^n}^2 = \frac{Cov(KAC_i^n, KM^n)^2}{\sigma_{KAC_i^n}^2 \cdot \sigma_{KM^n}^2}$$

$$\sigma_{KAC_i^n}^2 =$$

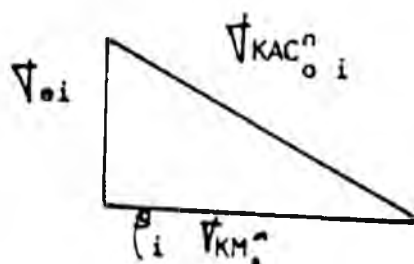
Sustituyendo con la expresión 4.47

$$\beta_i^2 \cdot \sigma_{KM^n}^2$$

- (22) Estadísticamente, el riesgo total es igual a la suma del riesgo no sistemático más el riesgo sistemático así medidos.

$$\sigma_{KAC_o i}^2 = \sigma_{e i}^2 + \beta_i^2 \cdot \sigma_{KM_o}^2$$

Expresión esto que puede representarse acertadamente de forma geométrica.



Vease Sharpe W.F. "Teoría de Cartera y del Mercado de Capitales" Op. cit. pags. 124-125 y Suarez A. "Decisiones Optimas de Inversión y Financiación en la Empresa" Op. cit. pags. 442-443.

- (23) "En un mundo económico incierto, el valor "intrínseco" de una acción o de cualquier otro tipo de valores no puede determinarse con exactitud, y además las expectativas de cada uno de los participantes en el mercado serán distintas, aún en el supuesto de que todos ellos dispongan de la misma información. La estimación acerca de los dividendos futuros de una

(23)

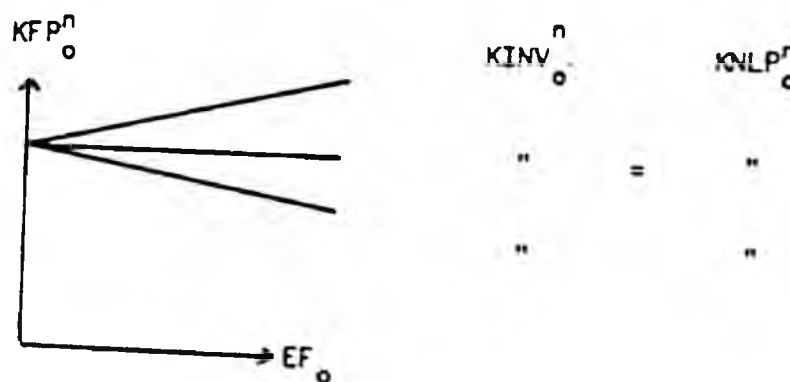
cierta empresa, el horizonte económico, la idea acerca de la evolución del marco socioeconómico, etc. serán diferentes para unos y otros inversores. Y estas distintas interpretaciones del futuro llevarán a que el valor intrínseco de una misma acción sea también diferente para los distintos inversores que participan en el mercado. Pero en un mercado "eficiente" las diferentes estimaciones del valor de una acción deben oscilar de forma aleatorio en torno a su verdadero valor intrínseco". Véase Suarez A. "Decisiones Optimas de Inversión y Financiación en la Empresa" Op. cit. págs. 397-398. En un mercado eficiente el valor de una acción refleja toda la información disponible por los inversores descontado. La nueva información supondrá un cambio en el valor "intrínseco" del título que se ajustará por movimientos de lo que se conoce como "camino aleatorio". En otras palabras, mediante el uso de la información no puede realizarse un beneficio superior al normal que ofrece el título. Esto puede formularse de la forma siguiente.

$$X_{t+1} = C_{t+1} - E (C_{t+1} / I_t)$$

$$E (X_{t+1} / I_t) = 0$$

- (23) Donde C_{t+1} es el valor de cotización del título en el momento $(t + 1)$ y $E (C_{t+1} / I_t)$ es su valor esperado en dicho momento dado un conjunto de información I_t . Si X_{t+1} es el exceso de valor sobre el esperado, en un mercado eficiente sucede que la esperanza de dichos excesos usando la información I_t es cero. En este sentido se han realizado pruebas empíricas sobre el grado de eficiencia de los distintos mercados de valores, distinguiendo entre aquellos que se comportan con grado fuerte, intermedio o débil. Véase Fama E. "Efficient Capital Markets; A Review of Theory and Empirical Work". Journal of Finance. Mayo 1.970.
- (24) Un desarrollo semejante aparece en Lerner E.M. y Carleton W.T. "A Theory of Financial Analysis" Horcourt, Brace and World Inc. 1.966. págs. 20-21 y 27-33.
- (25) Este desarrollo se encuentra en la línea de los esquemas de control popularizados por Du Pont de Nemours y General Motor ("Return on Investment" o esquemas ROI) y que han ocupado un lugar de preeminencia en la literatura financiera de los últimos tiempos. Un resumen de dicho esquema puede verse en Ibid. pág. 15-20 y Weston J.F. y Brigham E.F. "Managerial Finance" The Dryden Press. 1.978 págs. 40-44. De especial

- (25) interés sobre el tema es el artículo de Deorden J. "The Case against ROI Control". Harvard Business Review, Mayo-Junio 1.969 (Traducido en la colección Harvard-Deusto "Política Empresarial" Ed. Deusto 1.978. Págs. 61-74.
- (26) Los análisis expuestos en este apartado y en el siguiente son ampliamente conocidos en finanzas ocupándose la mayor parte de los manuales citados de su divulgación.
- (27) La relación entre rendimiento sobre fondos propios y estructura financiera queda reflejada en la figura siguiente.



Esta relación puede expresarse de forma lineal y simple porque se parte de dos supuestos.

- * Independencia del rendimiento sobre la inversión y la estructura financiera.

(27)

* Independencia del coste neto de la deuda y la estructura financiera.

El primer supuesto es cierta por definición. En cambio, el segundo difícilmente puede mantenerse en la realidad. Parece lógico pensar en una relación o dependencia del coste de la deuda y el nivel de endeudamiento. Supongamos por ejemplo que el coste de la deuda es una función directa del endeudamiento.

$$KNLP_0^n = F(EF_0) = a EF_0$$

$$KFP_0^n = KINV_0^n + (KINV_0^n - KNLP_0^n) EF_0$$

$$\frac{\partial KFP_0^n}{\partial EF_0} = KINV_0^n - 2a EF_0$$

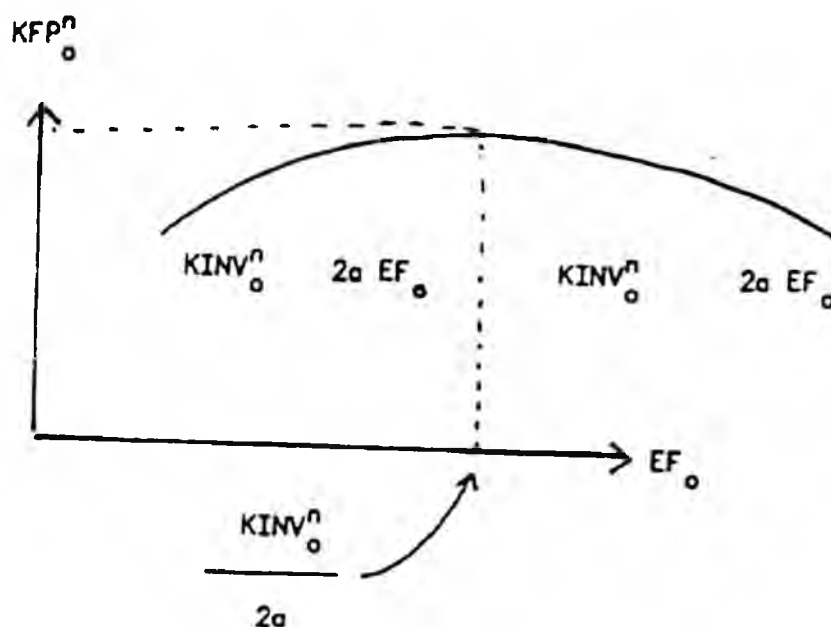
$$\frac{\partial^2 KFP_0^n}{\partial^2 EF_0} = -2a < 0$$

Luego la función que representa la relación estudiada tiene un máximo para

$$KINV_0^n - 2a EF_0 = 0$$

$$EF_0 = \frac{KINV_0^n}{2a}$$

(27)



Como puede comprobarse, en estos casos, la estructura financiera que maximizo el rendimiento sobre fondos propios no depende solo de que el rendimiento de la inversión sea mayor que el coste neto de la deuda, sino que la conclusión depende también de la relación existente entre el coste neto de la deuda y la estructura financiera. Véase Lerner E.M. y Carleton W.T. Op. cit. págs. 31-33.

(28)

"Se dice que hay equilibrio cuando los elementos patrimoniales presentan una estabilidad económica; desde el punto de vista financiero implica este equilibrio la posibilidad

- (28) de satisfacer los gastos y las obligaciones contraídas a sus respectivos vencimientos.". Alvarez Lopez J. "Análisis de Balances", Editor 1.970 pág. 208. Para otros autores "El equilibrio financiero no puede ser definido de manera objetiva para todas las empresas. Este concepto no puede tener significado para empresas de actividades diferentes y que intervienen en mercados distintos. Las relaciones de la empresa con el medio que la rodea deben ser tenidas muy en cuenta a la hora de apreciar las condiciones de mantenimiento del equilibrio. La diversidad de estructuras jurídicas y de objetivos, constituyen otras razones que impiden la formulación de reglas de caracter general. ". Conso P. y Lavaud R. "Fondo de Maniobra y Política Financiera" Tecniban 1.975 pág. 30. En contra de esta opinión, en el presente trabajo se plantean las reglas de caracter general validas para todo equilibrio formal, aunque evidentemente no pueden deducirse las reglas del equilibrio más deseado, el cual dependerá de las circunstancias particulares de la empresa que provcan lo que Gutenberg denomina "necesidades de capital" que han de ser compensados con el "fondo de capital" Gutenberg E. "Financiación de la Empresa" Ediciones ICE. 1972.

- (29) Lo fórmula de desarrollo del periodo de maduración expuesta aquí, demostrado matematicamente, difiere del enfoque clásico normalmente difundido por otros autores. En este sentido vease Alvarez Lopez J. "Análisis de Balances" Op. cit. pág. 222. Merlo Calvo F. "Finanzas de la Empresa" Ed. Deusto 1.970. Cap. 3.
- (30) La Banca opera normalmente con el establecimiento de un coste de descuento anual que se traduce en un tanto por ciento diario. La cantidad descontada por negociación de las remesas de un periodo $t = 0, n$, dependerá por un lado del coste de descuento por peseta y día junto con las posibles comisiones fijas aplicadas por el banco, y por otro del periodo y cantidad descontada. El sentido de $KDESC_0^n$ es obtener sencillamente el tanto por uno medio resultante de dividir la cantidad descontada durante un periodo entre la cantidad negociada. Si en la práctica de la empresa se negocian efectos cercanos a su vencimiento, el tipo así calculado será menor que si se negocian efectos a plazo más largo. Por lo tanto, este cálculo no tiene nada que ver con el coste efectivo aplicado por el banco a este tipo de operaciones. Si quisieramos hacer depender la cantidad descontada de esta otra variable, se requeriría un modelo mucho más detallado que el de la expresión 4.112.

5.- EQUILIBRIO FINANCIERO

A LARGO PLAZO .-

"El mantenimiento del equilibrio financiero es la condición fundamental para la existencia de la empresa, cualquiera que sea el sistema económico en que se mueve. Lo mismo si se trata de una economía de mercado que de una economía centralmente dirigida, una empresa no puede subsistir largo tiempo si no puede satisfacer la condición de equilibrio financiero. En este sentido se considera el principio del equilibrio financiero como un elemento indiferente e independiente del sistema económico".

Erich Gutenberg (1)

En el tema anterior hemos estudiado el equilibrio financiero como la igualdad existente por definición entre los flujos de fondos de la empresa. "En un sentido puramente contable, los flujos de fondos están siempre en equilibrio, gracias a la correcta aplicación de los principios de la contabilidad por partida doble. Pero este convencionalismo contable oculta la necesidad de una consciente actuación gerencial, para asegurar que los fondos necesarios para el logro de los fines esenciales de la sociedad quedan igualados por un poder adquisitivo social equivalente, en el momento de plantearse dicha necesidad.

Ello no se verifica de manera accidental ni gracias a los principios contables; la contabilidad se limita a anotar el hecho de la igualdad de los movimientos de fondos conseguida en el pasado" (2). En la mayor parte de los autores que tratan sobre el tema, se aprecia la distinción entre el equilibrio básico de los flujos contables y el equilibrio voluntarista que forma parte de los objetivos que la dirección financiera debe alcanzar igualando mediante una planificación y un con trol cuidadoso las entradas a las salidas de fondos respetando los ven cimientos previamente contratados. En definitiva se trata de la dicotomía-ya apuntado en temas anteriores-entre el equilibrio financiero básico o contable y el equilibrio financiero más deseado.

El equilibrio financiero básico o contable originado por la introducción de la partida doble se traduce en términos patrimoniales en la permanente igualdad entre elementos deudores (activo) y acreedores (pasivo) y en términos financieros o la igualdad durante periodos discretos de tiempo entre fuentes y empleos de fondos. En definitiva, el equilibrio implica que durante cualquier periodo de tiempo, los cobros menos los pagos realizados por tesorería y menos los incrementos habidos en tesorería se anulan. Este ajuste ha de producirse siempre, pues ningún sujeto económico puede realizar pagos por mayor cuantía que los fondos monetarios que posee, ya sean fondos provenientes de fuentes de

financiación internas o externas. El grado de liquidez de los activos se ajusta siempre a un determinado grado de exigibilidad de los pasivos. Ahora bien, ello no quiere decir que dicho grado de exigibilidad sea concordante con el tácita o expresamente contratado para cada fuente financiera. Por ejemplo, por el hecho de que un préstamo haya vencido y no haya podido ser amortizado por la empresa, el equilibrio básico contable se seguirá manteniendo aunque la sociedad se habrá apartado de la situación más deseada provocándose las consiguientes tensiones financieras que ponen en peligro la propia existencia de la sociedad. La actuación de la dirección financiera deberá estar orientada hacia un tipo de gestión tendente a conseguir los objetivos de rentabilidad con una restricción fundamental en el logro del equilibrio financiero más deseado.

Cuando hablamos de equilibrio financiero nos referimos al encaje de flujos de tesorería en el tiempo. Todas las decisiones tomadas en el seno del sistema tendrán una incidencia en los flujos de tesorería de forma que estos pueden seguir perfiles temporales muy diversos. La forma como discurren los flujos de tesorería no es ajena a los conceptos de rentabilidad y coste de los fondos. En el cálculo de tasas de rendimiento o coste la tesorería es lo que importa. Por lo tanto, la forma como la empresa haya alcanzado su equilibrio

financiero será la causa determinante de su rendimiento a nivel de activos o de fondos propios. La conexión entre equilibrio financiero y rendimiento nos permitirá inferir una teoría sobre el equilibrio del sistema coherente con el esquema de relaciones expuesto en el tema anterior. Este será el objetivo del presente capítulo.

5.1.- EL PROCESO METABOLICO DEL SISTEMA.-

El equilibrio financiero básico se encuentra definido en la expresión resumen 4.68 de igualdad entre fuentes y empleos de fondos y en la 4.67 de igualdad entre activo y pasivo del balance. El desarrollo de cada término de la expresión 4.68 puede encontrarse en la figura 3.14 o en la parte de la pirámide recogida en las figuras 4.24, 4.25, 4.26 y 4.27. Según esto podemos poner.

$$\sum_{1}^n SA_t - \sum_{1}^n SPC_t - \sum_{1}^n SFALP_t - \sum_{1}^n SFP_t = 0 \quad 5.1.-$$

Que desarrollado quedaría:

$$\begin{aligned}
& \left(\sum_1^n GF_t + \sum_1^n CC_t + \sum_1^n CT_t + \sum_1^n CD_t + \sum_1^n CFJ_t + \sum_1^n INTCP_t + \right. \\
& + \sum_1^n INTLP_t + \sum_1^n IMP_t - \sum_1^n DESF_t + \sum_1^n EFACP_t + \sum_1^n EFALP_t + \\
& + \sum_1^n ECS_t - \sum_1^n \Delta AC_t \left. \right) - \left(\sum_1^n CC_t + \sum_1^n CT_t + \sum_1^n CD_t + \right. \\
& + \sum_1^n CFJ_t + \sum_1^n EFACP_t + \sum_1^n INTCP_t + \sum_1^n IMP_t - \sum_1^n DESF_t + \\
& + \sum_1^n INV_t - \sum_1^n \Delta PC_t \left. \right) - \left(\sum_1^n AFALP_t + \sum_1^n PINTLP_t \right) - \\
& - \left(\sum_1^n ACS_t + \sum_1^n DP_t \right) = 0
\end{aligned}$$

5.2.-

Simplificando la expresión anterior.

$$\begin{aligned}
 & \sum_1^n GF_t + \sum_1^n INTLP_t + \sum_1^n EFALP_t + \sum_1^n ECS_t - \sum_1^n \Delta AC_t + \\
 & - \sum_1^n INV_t + \sum_1^n \Delta PC_t - \sum_1^n AFALP_t - \sum_1^n PINTLP_t - \\
 & - \sum_1^n ACS_t - \sum_1^n DP_t = 0
 \end{aligned}$$

5.3.-

Si tenemos en cuenta que según la figura 3.14.-

$$\sum_1^n GF_t = \sum_1^n GFO_t + \sum_1^n GFE_t - 0,67 \sum_1^n INTLP_t + \sum_1^n DESF_t$$

5.4.-

Y que (3)

$$\sum_1^n \Delta FM_t = \sum_1^n \Delta AC_t - \sum_1^n \Delta PC_t$$

5.5.-

Sustituyendo en 5.3.- quedaría.

$$\begin{aligned} & \left(\sum_1^n GFO_t + \sum_1^n GFE_t + \sum_1^n DESF_t - \sum_1^n \Delta FM_t - \sum_1^n INV_t \right) + \\ & + \left(\sum_1^n EFALP_t - \sum_1^n AFALP_t - \sum_1^n PINTLP_t + 0,33 \sum_1^n INTLP_t \right) + \\ & + \left(\sum_1^n ECS_t - \sum_1^n ACS_t - \sum_1^n DP_t \right) = 0 \end{aligned}$$

5.6.-

Esta es la que podemos denominar expresión fundamental del equilibrio financiero básico, que se cumplirá para toda empresa y para cualquier periodo de tiempo (4).

Así como las diversas formas de la ecuación de fuentes y empleos de fondos (expresión 5.1., 5.2., 5.6.) muestran el equilibrio financiero en términos de flujo, la ecuación de balance es la manifestación de dicho equilibrio en términos stock. La ecuación de balance entre otras muchas formas posibles puede expresarse como equilibrio entre los elementos de largo plazo para cada momento de tiempo.

$$- (AF_t + FM_t) + FALP_t + FP_t = 0$$

5.7.-

Toda empresa parte en un momento inicial con unos valores determinados para las variables stock de balance y terminará en otro momento final con valores y estructura diferente o consecuencia de un "proceso metabólico" que es propio de todos los sistemas abiertos (5). Los cambios nominales y estructurales entre los valores en un momento de tiempo y otro de las variables stock de balance, necesariamente tienen que encontrarse justificados por una serie de flujos. Este proceso de intercambio entre entrada y salida de flujos provoca lo que podemos llamar un crecimiento (o decremento) metabólico del sistema en su

perspectiva de largo plazo entre un momento y otro de tiempo (figura 5.1.-). Concretamente, los cambios vendrán justificados por los valores de las variables flujo de la ecuación de fuentes y empleos de fondos en el periodo que media entre un momento de tiempo y otro, y los de la ecuación económica de resultados y su distribución, que para el presente modelo podría plantearse de la forma siguiente:

Según la figura 3.14.-

$$- \sum_1^n PG_t + \sum_1^n IMP_t - \sum_1^n DESF_t + \sum_1^n DP_t + \sum_1^n \Delta R_t = 0$$

5.8.-

Como

$$\sum_1^n PG_t = \sum_1^n BAII_t - \sum_1^n INTLP_t + \sum_1^n RE_t$$

5.9.-

Y

$$\sum_1^n IMP_t = 0,33 \sum_1^n BAII_t - 0,33 \sum_1^n INTLP_t + 0,33 \sum_1^n RE_t$$

5.10.-

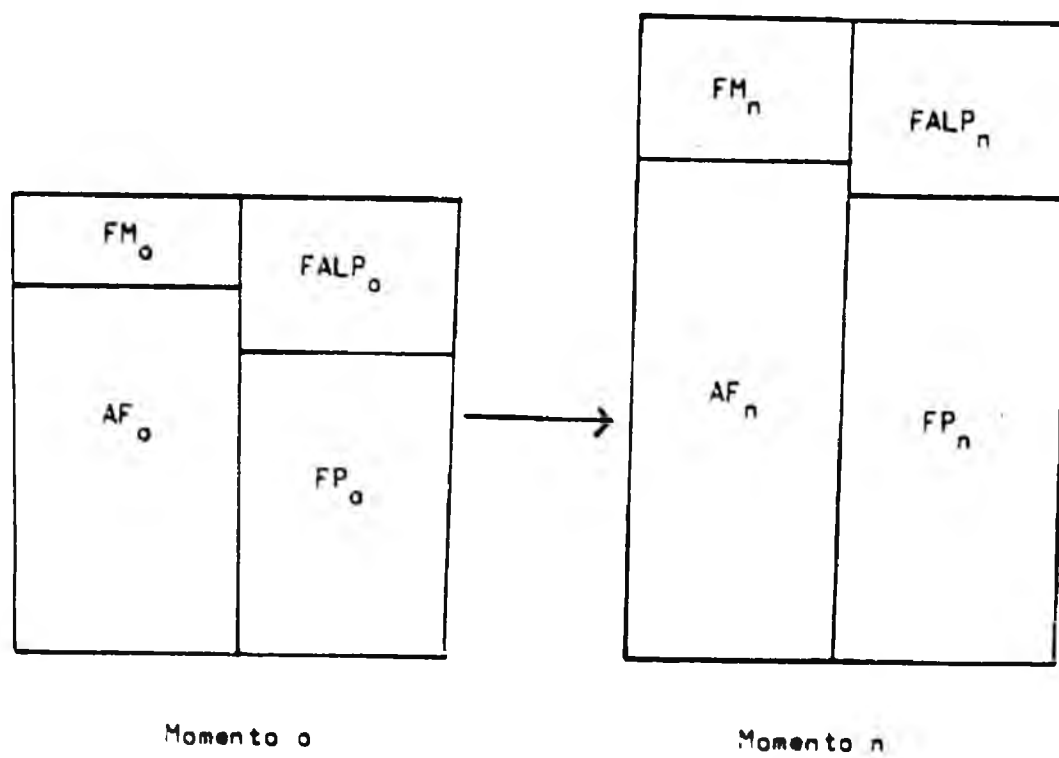


Figura 5.1

Sustituyendo en 5.8. quedaría

$$\begin{aligned}
 & -0,67 \sum_1^n BAII_t - 0,67 \sum_1^n RE_t - \sum_1^n DESF_t + 0,67 \sum_1^n INTLP_t + \\
 & + \sum_1^n DP_t + \sum_1^n \Delta R_t = 0
 \end{aligned}
 \tag{5.11.-}$$

En la figura 5.2.- se muestra el proceso de crecimiento metabólico del sistema en un conjunto de ecuaciones cruzadas para cada periodo de tiempo y referidas a los elementos de largo plazo. Las ecuaciones en horizontal ya han sido explicadas. Las ecuaciones en vertical pueden también demostrarse fácilmente.

- * Para las inversiones permanentes en activo fijo neto y fondo de maniobra:

Multiplicando por -1 la ecuación de la figura 5.2. tenemos:

$$\begin{aligned}
 AF_0 + FM_0 - \sum_1^n GFO_t - \sum_1^n GFE_t - \sum_1^n DESF_t + \sum_1^n \Delta FM_t + \\
 + \sum_1^n INV_t + 0,67 \sum_1^n BAII_t + 0,67 \sum_1^n RE_t + \sum_1^n DESF_t = AF_n + FM_n
 \end{aligned}$$

5.12.-

INVERSIÓN			FINANCIACIÓN			
			Fondos Ajenos A Largo Plazo		Fondos Propios	
-	$AF_0 + FM_0$	+	$FALP_0$	+	FP_0	= 0 Ecuación de balance ($t=0$)
+	$\sum_1^n GFO_t$ + $\sum_1^n GFE_t$ + $\sum_1^n DESF_t$ + $\sum_1^n \Delta FM_t$ - $\sum_1^n INV_t$	+	$\sum_1^n EFALP_t$ - $\sum_1^n AFALP_t$ - $\sum_1^n PINTLP_t$ + $0,33 \sum_1^n INTLP_t$	+	$\sum_1^n ECS_t$ - $\sum_1^n ACS_t$ - $\sum_1^n DP_t$	= 0 Ecuación de fuentes y empleos de fondos (periodo $t=0,n$)
+	$0,67 \sum_1^n BAIIt$ - $0,67 \sum_1^n RE_t$ - $\sum_1^n DESF_t$	+	$0,67 \sum_1^n INTLP_t$	+	$\sum_1^n DP_t$ + $\sum_1^n \Delta R_t$	= 0 Ecuación de distribución de resultados (periodo $t=0,n$)
-	$AF_n + FM_n$	+	$FALP_n$	+	FP_n	= 0 Ecuación de balance $t=n$

Figura 5.2

Como sabe., por la figura 3.14.- que

$$\sum_1^n GFO_t = 0,67 \sum_1^n BAII_t + \sum_1^n AM_t \quad 5.13.-$$

$$\sum_1^n GFE_t = 0,67 \sum_1^n RE_t + \sum_1^n VBA_t - \sum_1^n VAA_t \quad 5.14.-$$

Sustituyendo en 5.12.-quedaría

$$\begin{aligned} AF_0 + FM_0 + \sum_1^n INV_t - \sum_1^n AM_t - \sum_1^n VBA_t + \sum_1^n VAA_t + \sum_1^n \Delta FM_t &= \\ = AF_n + FM_n &\quad 5.15.- \end{aligned}$$

Expresión esta que como puede comprobarse coincide con los movimientos del bloque de cuentas que integran el activo fijo neto y el fondo de maniobra.

Stock inicial

Flujo de entrada

Flujo de salida

+ AF_0

+ $\sum_1^n INV_t$

- $\sum_1^n AM_t$

+ FM_0

} + $\sum_1^n \Delta FM_t$

$$\begin{array}{l}
 \text{Stock final} \\
 = AF_n + FM_n
 \end{array}$$

• Para la financiación con fondos ajenos a largo plazo, la demostración no tiene dificultad

Stock inicial	+ FALP ₀
Flujo de entrada	+ $\sum_{t=1}^n EFALP_t$
	+ $\sum_{t=1}^n INTLP_t$
Flujo de salida	- $\sum_{t=1}^n AFALP_t$
	- $\sum_{t=1}^n PINTLP_t$
Stock final	= FALP _n

* Para la financiación con fondos propios bastará sustituir las reser
vas del periodo por su equivalente y sustituir.

$$\sum_{1}^n \Delta R_t = \sum_{1}^n BN_t - \sum_{1}^n DP_t \quad 5.16.-$$

Stock inicial	+ FP_0
Flujo de entrada	+ $\sum_{1}^n ECS_t$
	+ $\sum_{1}^n BN_t$
Flujo de salida	- $\sum_{1}^n ACS_t$
	- $\sum_{1}^n DP_t$
Stock final	= FP_n

Si a la ecuación de fuentes y empleos de fondos de la expresión 5.6.-, le añadimos la de distribución de resultados de la expresión 5.11.-, llegamos a una nueva formulación del equilibrio entre fuentes y empleos de fondos que igualmente explica el proceso metabólico del sistema como aparece en la figura 5.3.-.

5.2.- PERFIL DE FONDOS EN EL CASO DE UN PERIODO.-

El equilibrio financiero de la figura 5.6.- se consigue por la compensación entre tres bloques de flujos diferenciados:

- * Flujo de tesorería de inversión representado por los términos englobados en el primer paréntesis. Recoge todas las entradas menos las salidas de tesorería derivadas de las decisiones de inversión. Se trata, pues, de un puro flujo monetario deducido a partir de cinco variables. Si llamamos $\sum_{t=1}^n \text{TINV}_t$ al

flujo de tesorería de inversión:

$$\sum_{t=1}^n \text{TINV}_t = \sum_{t=1}^n \text{CFO}_t + \sum_{t=1}^n \text{CFE}_t + \sum_{t=1}^n \text{DESF}_t - \sum_{t=1}^n \Delta \text{FM}_t - \sum_{t=1}^n \text{INV}_t$$

5.17.-

-	$AF_0 + FM_0$	+	$FALP_0$	+	FP_0	$= 0$ Ecuación de Balance ($t = 0$)	
+	$\sum_1^n AM_0$ $+$ $\sum_1^n VBA_t$ $-$ $\sum_1^n VRA_t$ -----	+	$+$ ----- $-\sum_1^n EFALP_t$ $+$ $-\sum_1^n INTLP_t$ -----	+	$+$ $-\sum_1^n \Delta R_t$ ----- $+\sum_1^n ECS_t$ -----	FUENTES INTERNAS AUTOFINANCIACION	$= 0$ Ecuación de Fuentes y Empleos de fon- dos (periodo $t = 0, n$)
					FUENTES EXTERNAS		
	$-\sum_1^n INV_t$ $-$ $-\sum_1^n \Delta FM_t$		$-\sum_1^n AFALP_t$ $-$ $-\sum_1^n PINTLP_t$		$-\sum_1^n ACS_t$ $-$ $-\sum_1^n DP_t$	EMPLEOS	
-	$AF_n + FM_n$	+	$FALP_n$	+	FP_n	$= 0$ Ecuación de Balance ($t = n$)	

Figure 5.3.

- * Flujos de tesorería de financiación con fondos ajenos o largo plazo representado por los términos englobados en el segundo paréntesis de la expresión 5.6.-. Recoge todas las entradas menos las salidas de tesorería derivadas de las decisiones de financiación con fondos ajenos a largo plazo. Los movimientos en tesorería por este concepto son las entradas de fondos por emisión de deuda, menos los salidas por amortizaciones financieras y pagos de intereses y los hipotéticas entradas originadas por los ahorros en impuestos que producen los intereses devengados al ser estos un gasto deducible. Si llamamos $\sum_{t=1}^n \text{TFALP}_t$ al flujo de tesorería de fondos ajenos o a largo plazo:

$$\sum_{t=1}^n \text{TFALP}_t = \sum_{t=1}^n \text{EFALP}_t - \sum_{t=1}^n \text{AFALP}_t - \sum_{t=1}^n \text{PINTLP}_t + 0,33 \sum_{t=1}^n \text{INTLP}_t$$

5.18.-

- * Flujos de tesorería de financiación con fondos propios representado por los términos englobados en el tercer paréntesis de la expresión 5.6.-. Recoge todas las entradas menos las salidas de tesorería derivadas de las decisiones de financiación con fondos propios, es decir los cobros por emisión de capital social menos los pagos por amortizaciones de capital y dividendos. Si llamamos $\sum_{t=1}^n \text{TFP}_t$ al flujo de tesorería de fondos

propios:

$$\sum_{1}^n TFP_t = \sum_{1}^n ECS_t - \sum_{1}^n ACS_t - \sum_{1}^n DP_t \quad 5.19.-$$

Luego la expresión 5.6.- que es una forma alternativa de presentar el estado de fuentes y empleos de fondos, puede formularse de manera resumida de la siguiente forma:

$$\sum_{1}^n TINV_t + \sum_{1}^n TFALP_t + \sum_{1}^n TFP_t = 0 \quad 5.20.-$$

Expresión que también puede ponerse como:

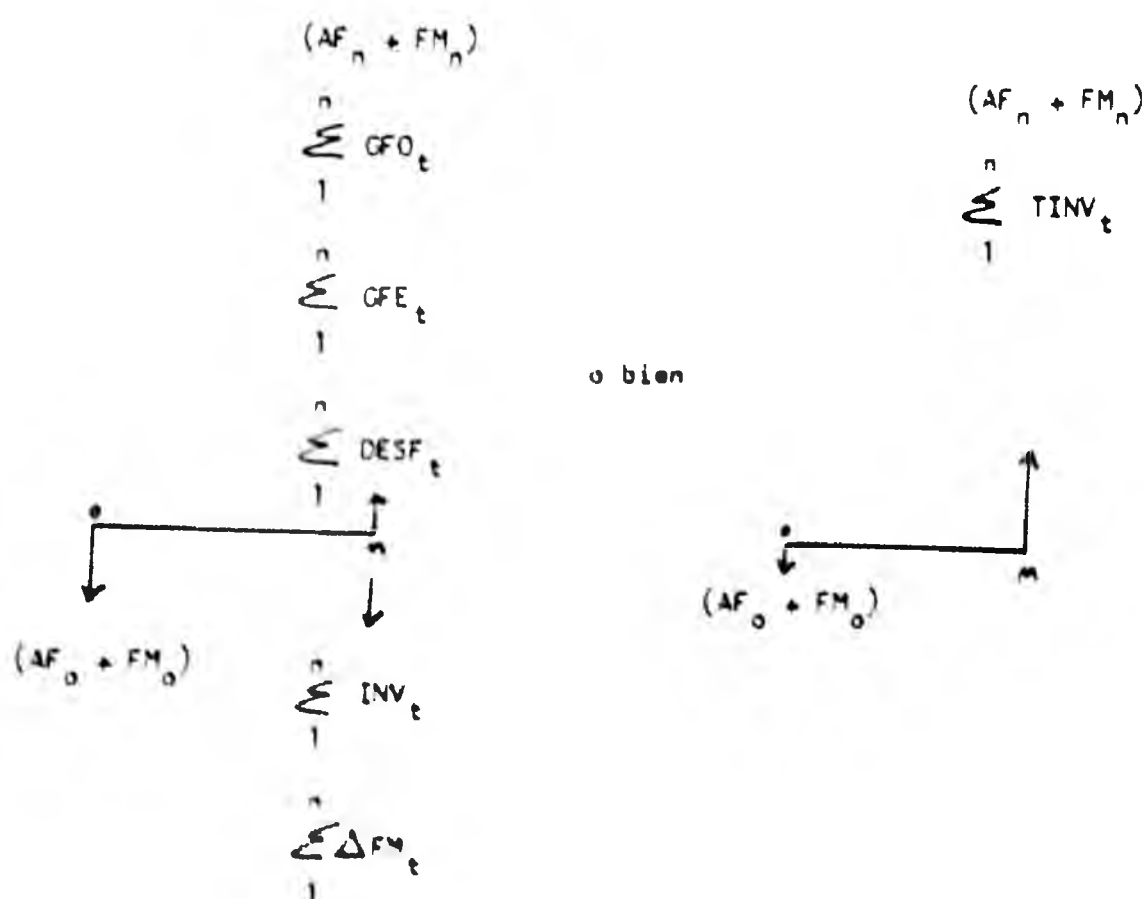
$$\sum_{1}^n TINV_t = \sum_{1}^n TFALP_t - \sum_{1}^n TFP_t \quad 5.21.-$$

De la cual se deduce que los flujos globales derivados de las decisiones de inversión son iguales a los derivados de las decisiones de finonciación pero de sentido inverso.

* La inversión que mantiene la empresa al comienzo de un periodo $t = 0$ en activo fijo neto y fondo de maniobra representada por $AF_0 + FM_0$ pasa a tener un valor contable final en el momento $t = n$ representado por $AF_n + FM_n$, además de haberse producido unos flujos de tesorería durante el periodo

$\sum_{t=1}^n TINV_t$. Esto puede esquematizarse en un gráfico en el

que representemos los valores stocks en cada momento de tiempo y los flujos del periodo los asociamos al momento final del periodo, utilizando una flecha hacia abajo para las salidas o empleos de fondos y hacia arriba para las entradas o fuentes de fondos (δ).



La tasa de rendimiento interna de la inversión de la empresa en activos calculada en base al perfil anterior, sería la tasa de descuento que igualase el valor actual de los flujos positivos y negativos a cero. Como veremos dicha tasa coincide con el valor del ratio $KINV_0^n$.

$$-\frac{AF_0 + FM_0}{(1 + KINV_0^n)^0} + \frac{AF_n + FM_n + \sum_{t=1}^n TINV_t}{(1 + KINV_0^n)^1} = 0 = VAN_{INV} \quad 5.22.-$$

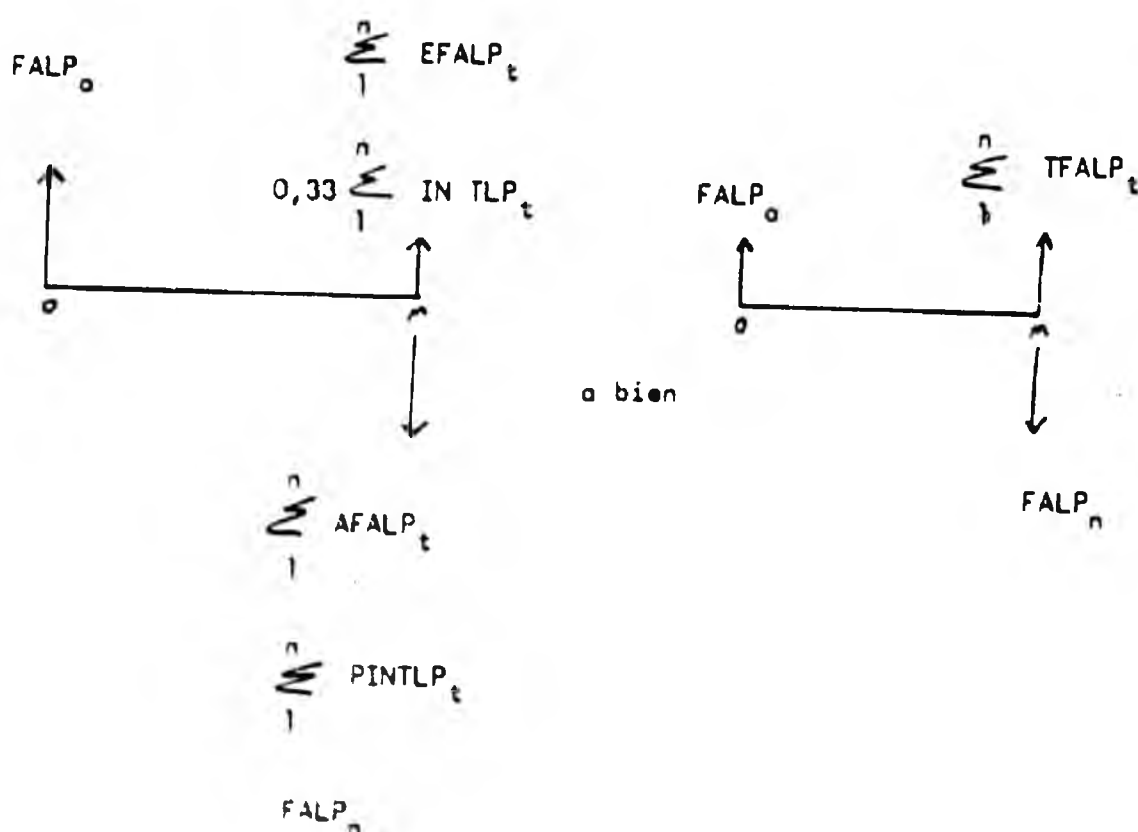
Donde VAN_{INV} es el valor actualizado neto del flujo de tesorería de inversión.

$$KINV_0^n = \frac{AF_n + FM_n + \sum_{t=1}^n TINV_t - AF_0 - FM_0}{AF_0 + FM_0} \quad 5.23$$

que sustituyendo según la expresión 5.12. queda el valor del ratio de rendimiento neto de la inversión en activos permanentes de la pirámide de relaciones.

$$KINV_0^n = \frac{0,67 \sum_{t=1}^n BAII_t + 0,67 \sum_{t=1}^n RE_t + \sum_{t=1}^n DESF_t}{AF_0 + FM_0} \quad 5.24.$$

* La financiación al comienzo de un periodo $t = 0$ con fondos ajenos a largo plazo representada por $FALP_0$ pasa a tener un valor contable final en el momento $t = n$ representado por $FALP_n$, además de haberse producido unos flujos de tesorería $\sum_{t=1}^n TFALP_t$ por tal concepto. El perfil de fondos ajenos a largo plazo puede representarse de la forma siguiente.



El coste neto de la financiación con fondos ajenos a largo plazo calculado en base al perfil de fondos sería la tasa de descuento que

igualase a cero el valor actual de los flujos positivos y negativos.

Como vemos, dicho tasa coincide con el valor del rotio $KNLP_0^n$.

$$- \frac{FALP_0}{(1 + KNLP_0^n)^0} - \frac{\sum_{t=1}^n TFALP_t - FALP_n}{(1 + KNLP_0^n)^1} = 0 = VAN_{FALP} \quad 5.25.$$

Donde VAN_{FALP} es el valor actualizado neto del flujo de tesorería de fondos ajenos a largo plazo.

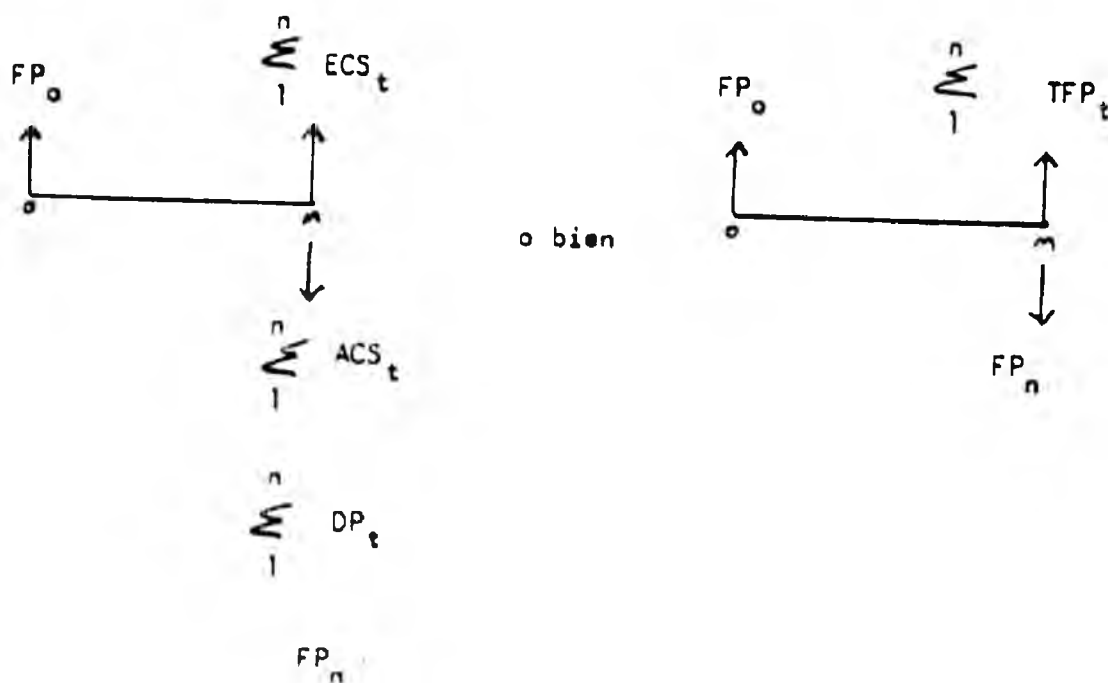
$$KNLP_0^n = \frac{FALP_n - \sum_{t=1}^n TFALP_t - FALP_0}{FALP_0} \quad 5.26.$$

que sustituyendo el flujo de tesorería de fondos ajenos a largo plazo por su desarrollo según la expresión 5.18., puede comprobarse que resulta el valor del ratio coste neto de la deuda con fondos ajenos integrado en la pirámide de relaciones.

$$KNLP_0^n = \frac{0,67 \sum_{t=1}^n INTLP_t}{FALP_0} \quad 5.27.$$

* La financiación al comienzo de un periodo $t = 0$ con fondos propios representada por FP_0 pasa a tener un valor contable final en el momento

$t = n$ representado por FP_n , además de haberse producido unos flujos de tesorería $\sum_{t=1}^n TFP_t$ por tal concepto. El perfil de fondos propios puede representarse de la forma siguiente.



Esta fuente financiera supondrá para la empresa un coste calculado en base a su perfil de fondos que sería la tasa de descuento que igualase a cero el valor actual de los flujos positivos y negativos. Como veremos, dicha tasa coincide con el valor del ratio KFP_0^n .

$$-\frac{FP_0}{(1 + KFP_0^n)^0} - \frac{\sum_{t=1}^n TFP_t - FP_n}{(1 + KFP_0^n)^1} = 0 = VAN_{FP} \quad 5.28.$$

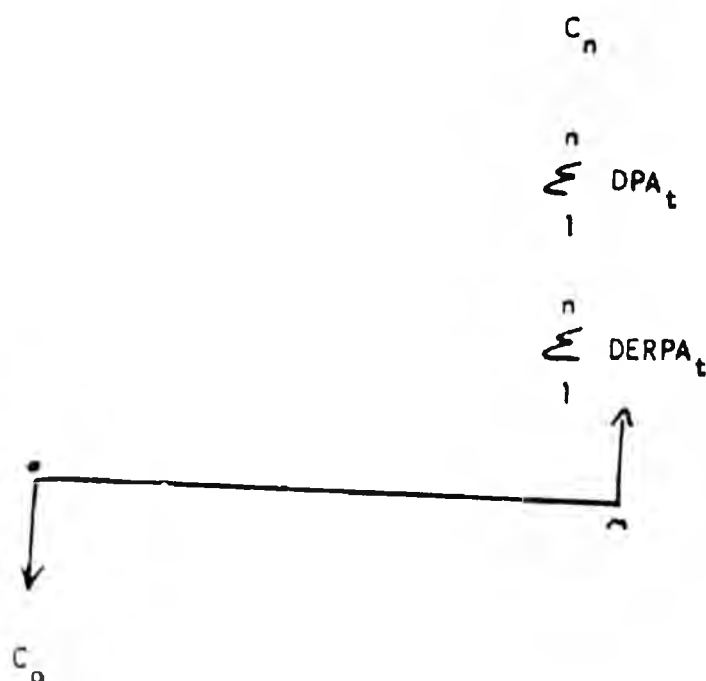
Donde VAN_{FP} es el valor actualizado neto del flujo de tesorería de fondos propios.

$$KFP_0^n = \frac{FP_n - \sum_{t=1}^n TFP_t - FP_0}{FP_0} \quad 5.29.$$

que sustituyendo el flujo de tesorería de fondos propios por su desarro-
llo según la expresión 5.19., puede comprobarse que resulta el valor del
ratio rendimiento sobre fondos propios.

$$KFP_0^n = \frac{\sum_{t=1}^n BN_t}{FP_0} \quad 5.30.$$

* La inversión de los accionistas en la empresa al comienzo de un perio-
do $t = 0$ representada por el valor de la empresa en el mercado, es decir
una cotización para la acción de C_0 por NA_0 número de acciones, poso
o tener un valor final en el momento $t = n$ representado por una nueva
cotización C_n multiplicada por el número de acciones NA_0 además de haber
se producido unos flujos de tesorería durante el periodo de dividendos
y derechos. El perfil de fondos de la inversión de los accionistas en la
empresa, según el modelo considerado, quedó ya expuesto en el apartado
4.2.1. referido a la inversión en un sólo título.



La tasa de rentabilidad interna sería el tipo de descuento que igualase a cero los valores actuales de los flujos de tesorería de la inversión de los accionistas en la empresa. Como veremos dicha tasa coincide con el valor de KAC_0^n de la pirámide de relaciones.

$$-\frac{C_0}{(1 + KAC_0^n)^0} + \frac{C_n + \sum_{t=1}^n DPA_t + \sum_{t=1}^n DERPA_t}{(1 + KAC_0^n)^1} = 0 = VAN_{AC}$$

5.31.

Donde VAN_{AC} es el valor actualizado neto del flujo de tesorería de la inversión del accionista en la empresa.

$$KAC_o^n = \frac{C_n + \sum_1^n DPA_t + \sum_1^n DERPA_t - C_o}{C_o} \quad 5.32.$$

Para plantear ahora el perfil referido a todos los títulos de la sociedad, bastará multiplicar por NA_o el perfil anterior.

$$\begin{array}{c} C_n \cdot NA_o \\ \sum_1^n DPA_t \cdot NA_o \\ \sum_1^n DERPA_t \cdot NA_o \end{array}$$


$$C_o \cdot NA_o$$

Donde

$$\sum_1^n DPA_t \cdot NA_o = \sum_1^n DP_t \quad 5.33.$$

Y la tasa de rendimiento interna del nuevo perfil sería la misma que la del anterior, es decir, el ratio KAC_0^n (7) de la pirámide de relaciones.

$$KAC_0^n = \frac{(C_n - C_0) NA_0 + \sum_{t=1}^n DP_t + \sum_{t=1}^n DERPA_t \cdot NA_0}{C_0 NA_0} \quad 5.34$$

La única conexión entre el perfil de la inversión de los accionistas en la empresa y los perfiles de fondos de la empresa se encuentra en los dividendos pagados por la empresa ($\sum_{t=1}^n DP_t$) que son flujo de salida para esta y de entrada para el accionista y en los desembolsos por emisión de capital social así como la cuantía de la emisión que es un flujo de entrada para la empresa pero de salida para los accionistas (8). Llamando $\sum_{t=1}^n TAC_t$ al flujo de tesorería de la inversión del accionista en la empresa, la expresión 5.34. quedaría.

$$KAC_0^n = \frac{C_n \cdot NA_0 + \sum_{t=1}^n TAC_t - C_0 \cdot NA_0}{C_0 \cdot NA_0} \quad 5.35.$$

En la figura 5.4.- se ha representado el encaje entre los perfiles de fondos de la empresa. Como puede apreciarse los perfiles de inversión a largo plazo, financiación con fondos ajenos a largo y financiación con fondos propios necesariamente han de anularse (sumando en vertical

para cada periodo cero), representado así el equilibrio financiero básico de la empresa. A cada uno de estos perfiles puede ajustarse una tasa de rendimiento o de coste interno que coincidirá con los conceptos de rendimiento de la inversión, coste neto de los fondos ajenos a largo plazo y rendimiento de los fondos propios. El rendimiento de la inversión será una medida totalmente independiente de la estructura financiera de la empresa. Las tres tasas definidas podrán ligarse por la ecuación ya visto:

$$KFP_0^n = KINV_0^n + (KINV_0^n - KNLP_0^n) EF_0 \quad 5.36$$

donde EF_0 será la estructura financiera a principio de periodo definido como $FALP_0 / FP_0$. Si se agregasen los dos perfiles de financiación, el de fondos ajenos a largo plazo y el de fondos propios, es fácil comprender que resultaría un nuevo perfil con flujos iguales en cuantía a los del perfil de inversión, pero de sentido opuesto en su signo. La tasa de rendimiento (o coste) interno de dicho perfil agregado que llamaremos KF_0^n necesariamente habría de ser igual al rendimiento de la inversión (figura 5.5) como consecuencia de las expresiones 5.7 y 5.20 de equilibrio financiero básico.

En la figura 5.6 se han representado las relaciones entre los valores actualizados netos y los tasas de descuento para cada uno de los perfiles de fondos definidos anteriormente. Los valores de las tasas de descuento que anulan los valores actualizados netos de cada perfil de tesorería coincidirán con las tasas

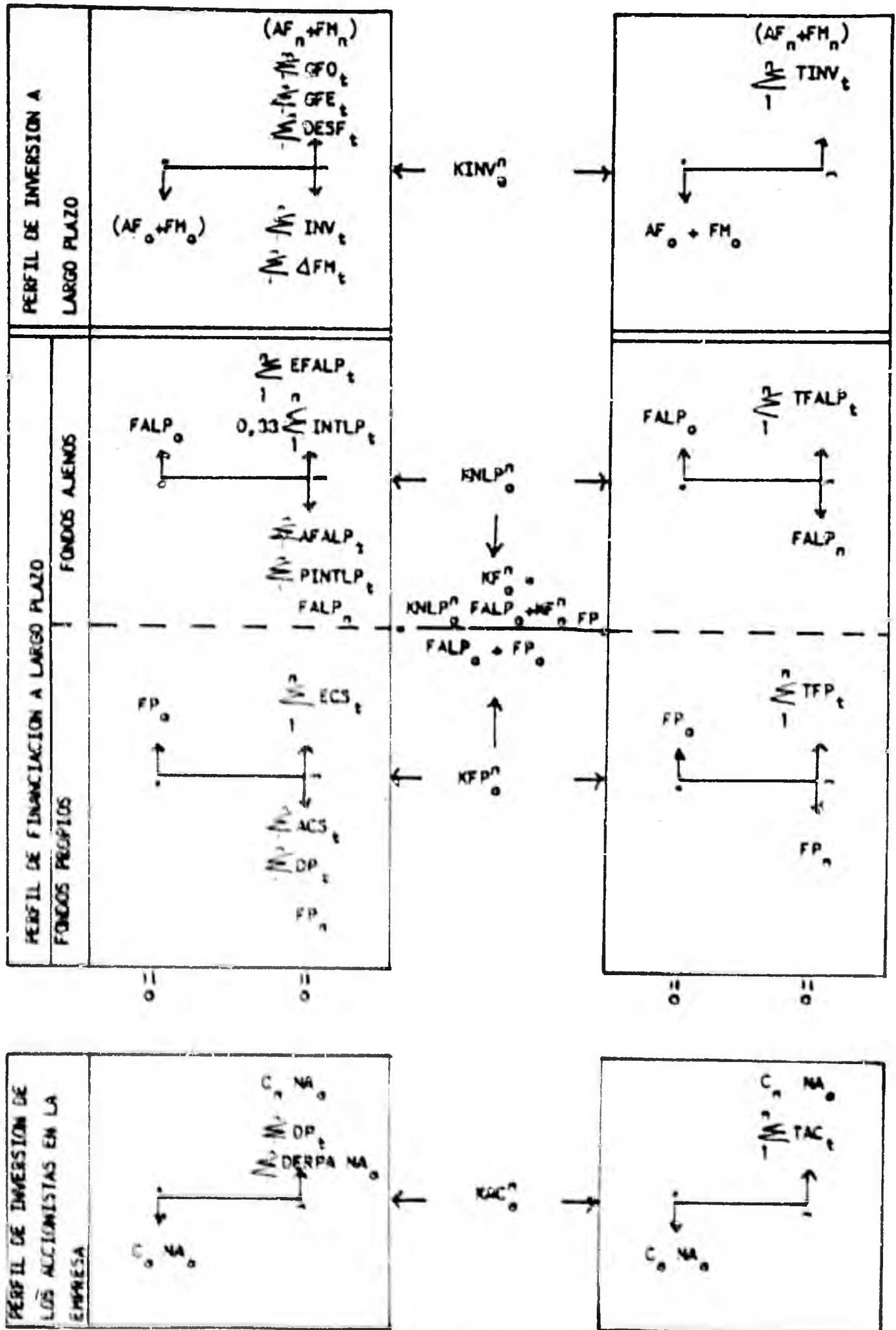


Figura 5.4.

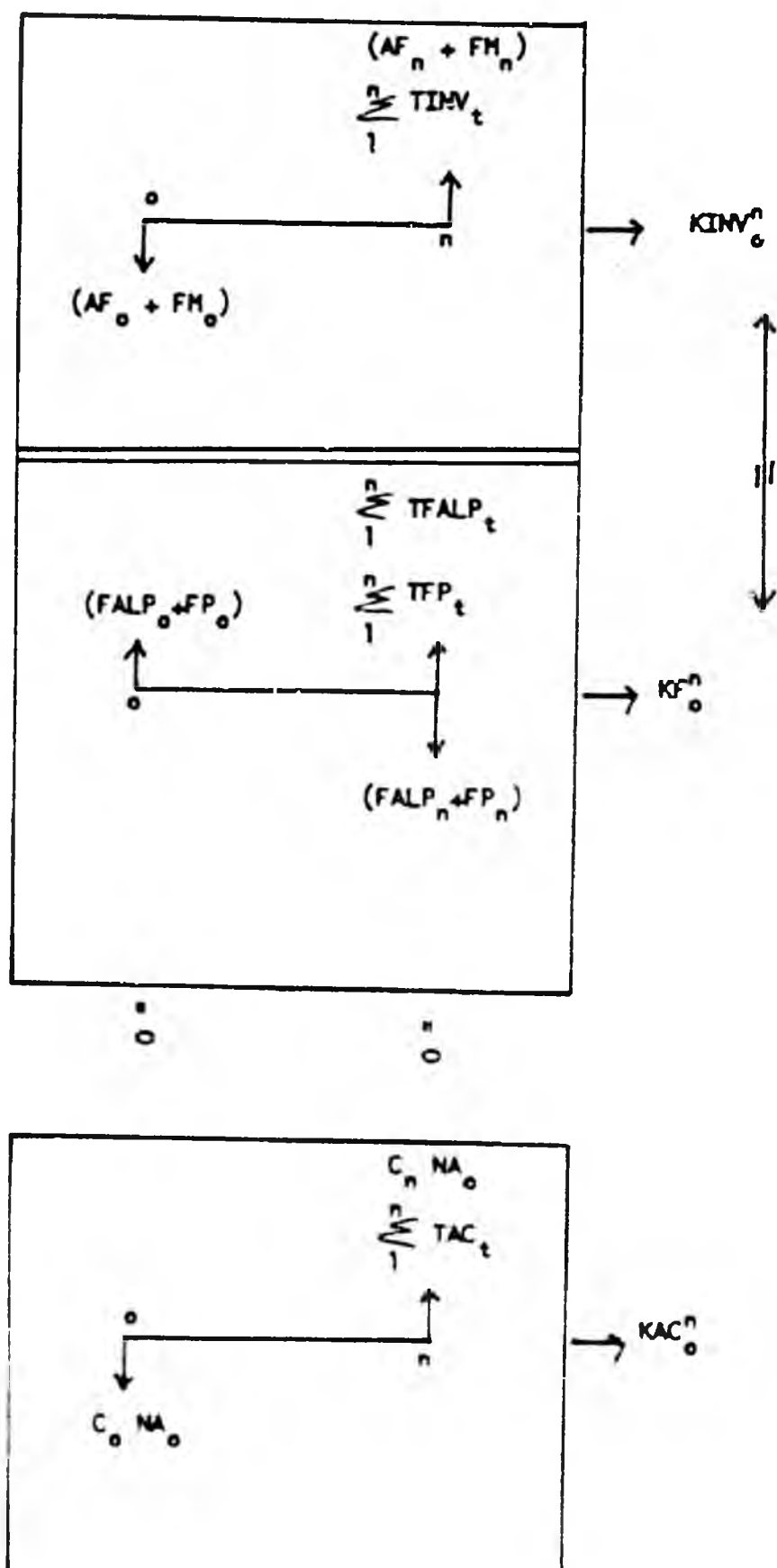


Figure 5.5.

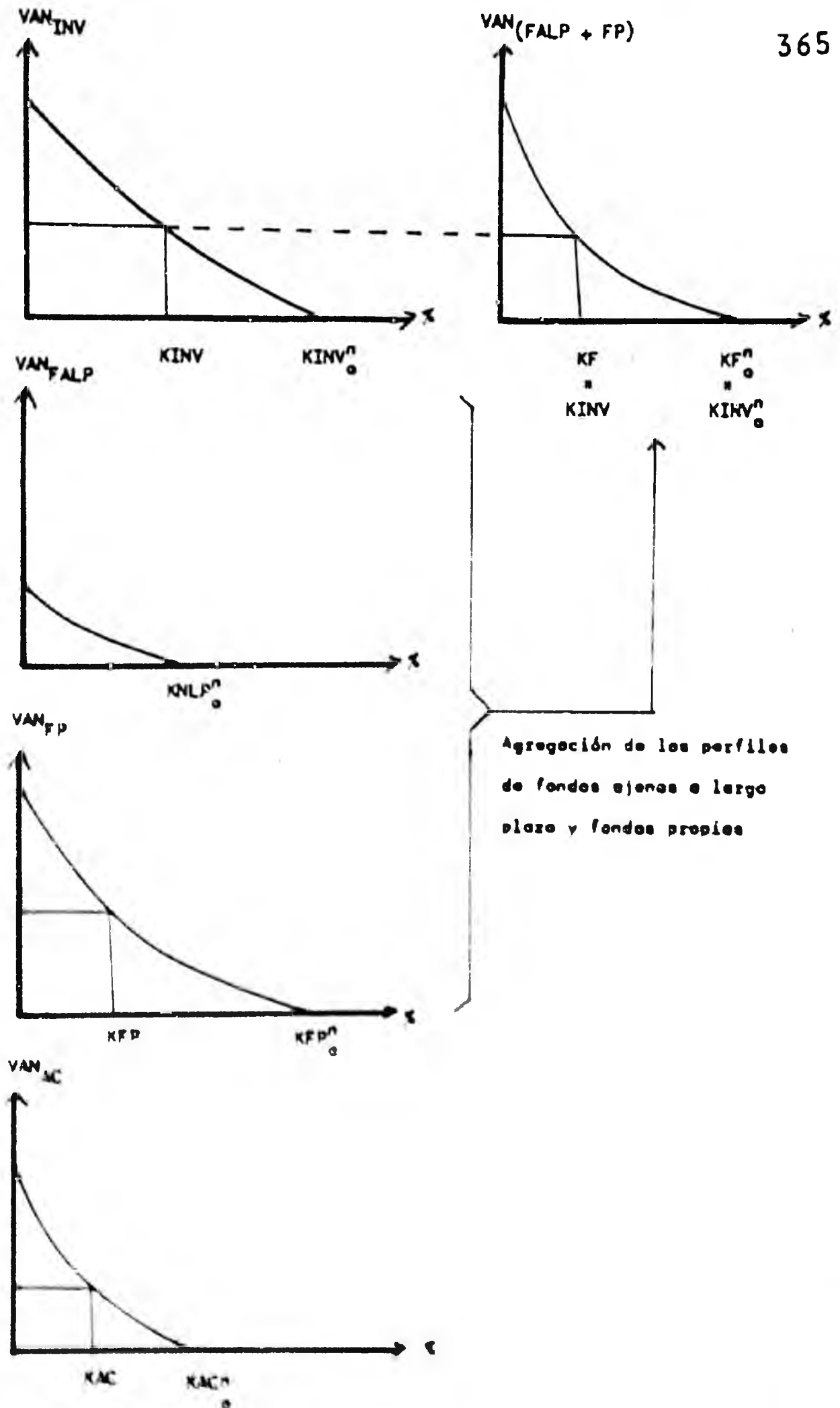


Figure 5.6.

de rendimiento o costo interno en cada caso. Nada impide tomar los datos históricos de una empresa y, en base a los mismos, realizar el ajuste de relaciones explicado en la pirámide así como el perfil de fondos histórico de las decisiones a largo plazo del pasado. En términos "ex-post" siempre encontraríamos que el rendimiento obtenido por la inversión es igual al rendimiento ofrecido a las fuentes financieras ($KINV_0^n = KF_0^n$) o través de una determinada estructura de financiación $EF_0 = FALP_0 / FP_0$.

$$KF_0^n = KINV_0^n = \frac{KNLP_0^n \cdot FALP_0 + KFP_0^n \cdot FP_0}{FALP_0 + FP_0} \quad 5.37.$$

$$EF_0 = \frac{KFP_0^n - KINV_0^n}{KINV_0^n - KNLP_0^n} = \frac{KFP_0^n - KF_0^n}{KF_0^n - KNLP_0^n} \quad 5.38.$$

En este sentido podemos hablar de un coste "ex-post" de los fondos a largo plazo (propios y ajenos) que financian los activos permanentes de la empresa que coincide con la rentabilidad real que la empresa ofrece a dichas fuentes financieras y que siempre ha de ser igual al rendimiento obtenido sobre la inversión en activos permanentes (9). El rendimiento obtenido sobre fondos propios puede ser entendido como el coste en términos "ex-post" de esta fuente financiera y tendrá un carácter

residual para la empresa (10); de hecho, el perfil de tesorería de fondos propios se alimenta de los residuos diferenciales entre los perfiles de tesorería de la inversión y de financiación con fondos ajenos a largo plazo. Sin embargo, en términos "ex-ante", cuando de previsiones y toma de decisiones se trata, si la empresa establece un coste o rendimiento mínimo a exigir a los fondos propios como objetivo, es de esperar que el rendimiento o coste obtenido en términos "ex-post" supere o iguale a dicha tasa mínima. Para que ello suceda, necesariamente debe darse que el rendimiento obtenido con la inversión supere el coste medio ponderado de los fondos calculado con el coste objetivo de los fondos propios. Por lo tanto, de la definición de un objetivo de rendimiento mínimo a exigir a los fondos propios, puede pasarse a la definición de un coste de los fondos objetivo e igual al rendimiento mínimo a exigir a la inversión en activos permanentes.

Llamando:

«FP : Rendimiento mínimo a exigir sobre fondos propios como objetivo. Dicho objetivo se compondrá de dos sumandos, la tasa de dividendos sobre fondos propios exigida más la tasa de crecimiento autónomo de la empresa vía reservas (11).

«INV : Rendimiento mínimo a exigir a la inversión en activos permanentes considerada como objetivo, que necesariamente será igual al coste de los fondos a largo plazo (propios y ajenos).

KF : Coste de los fondos objetivo, calculado en base a una ponderación entre el coste neto de la deuda a largo plazo y el rendimiento mínimo o coste de los fondos propios a través de una determinada estructura financiera.

Podemos poner:

$$KINV = KF = \frac{KNLP_o^n \cdot FALP_o + KFP \cdot FP_o}{FALP_o + FP_o} = \frac{KFP + KNLP_o^n \cdot EF_o}{1 + EF_o} \quad 5.39.$$

O lo que es igual:

$$KFP = KINV + (KINV - KNLP_o^n) EF_o \quad 5.40$$

Los objetivos se cumplirán siempre que:

$$KINV = KF \leq KF_o^n = KINV_o^n$$

$$KFP \leq KFP_o^n \quad 5.41.$$

Los objetivos no se cumplirán siempre que:

$$KINV = KF > KF_o^n = KINV_o^n$$

$$KFP > KFP_o^n$$

En el caso representado en la figura 5.6. puede comprobarse como los objetivos quedarían cumplidos. Si se descuentase el perfil de la inversión a la tasa de rendimiento mínimo a exigir a las inversiones (K_{INV}) o coste de los fondos (K_F), obtendríamos un valor actualizado neto positivo. Igual sucederá si descontásemos el perfil de fondos propios a la tasa de rendimiento mínimo que la empresa exige a esta fuente financiera (K_{FP}).

Veamos ahora qué ocurre con el perfil de inversión de los accionistas en la empresa. Estos obtienen en términos "ex-post" una tasa de rendimiento a su inversión KAC_0^n que según la teoría del mercado de capitales es igual a :

$$KAC_0^n = K_{S_0}^n + (K_{M_0}^n - K_{S_0}^n) \beta = W_0^n \quad 5.43.$$

Dicha tasa puede estar por encima ($W_0^n > \alpha$) por debajo ($W_0^n < \alpha$) del rendimiento que el mercado exige a un activo financiero, como es el de la empresa, con un riesgo sistemático determinado β . Únicamente cuando $W_0^n = 0$ significaría que los accionistas obtienen la remuneración justamente deseada para el riesgo sistemático que asumen (figura 5.7.). Esta sería la tasa de descuento que aplicarían los accionistas en sus decisiones de inversión en títulos de la empresa y que llamaremos KAC . En el caso concreto de la figura 5.6. y 5.7., puede comprobarse como la rentabilidad obtenida por los accionistas en términos "ex-post" es mayor que la rentabilidad exigida en términos "ex-ante" ($KAC_0^n > KAC$), por lo tanto, $W_0^n > \alpha$. Si el accionista descuenta los flujos de tesorería obtenidos a la tasa mínima exigida KAC , obtendrá un valor actualizado neto

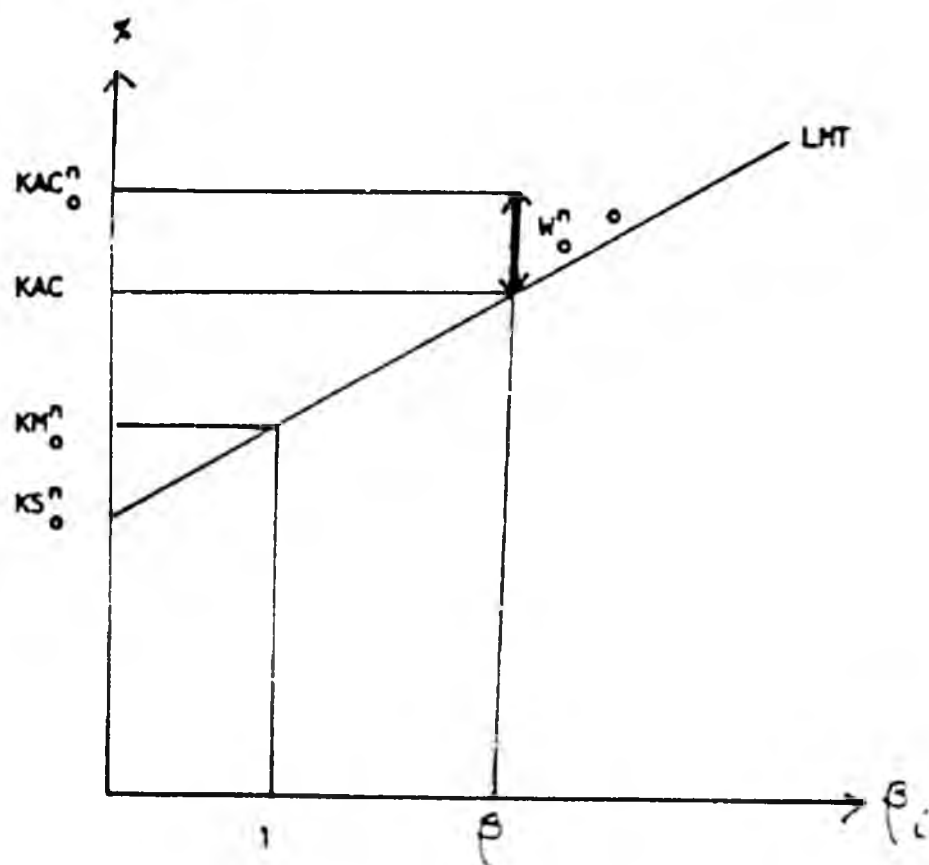


Figure 5.7.

positivo a su inversión. El título se hará especialmente interesante, lo que provocará un incremento de su demanda por encima de la oferta y, como consecuencia, un incremento de su cotización. El incremento de la cotización supondrá una reducción de la rentabilidad del título para el periodo próximo, presionando de esta forma al ajuste con la rentabilidad mínima exigida por los accionistas definida en la línea de mercado de títulos (LMT).

Por otra parte, sustituyendo en la expresión 5.34. los dividendos pagados y los derechos por acción tenemos (12).

$$KA_0^n = \frac{(C_n - C_0) NA_0 + KFP_0^n \cdot FP_0 \cdot b_0^n + (C_n - DE_t) a_0^n \cdot NA_0}{C_0 \cdot NA_0} \quad 5.44.$$

Esta expresión indica que el accionista puede alcanzar un mismo rendimiento para una infinita combinación de valores de C_n , KFP_0^n , b_0^n , DE_t y a_0^n dados unos valores iniciales al comienzo del periodo determinados para C_0 , NA_0 , y FP_0 . La afirmación puede probarse fácilmente con un ejemplo.

- Supongamos una empresa que a principio de periodo presenta los siguientes datos:
- Cotización inicial : $C_0 = 100$
- Número de acciones
iniciales : $NA_0 = 1000$
- Fondos propios iniciales : $FP_0 = 50.000$

Si el rendimiento obtenido por los accionistas con su inversión en la empresa en terminos "ex-post" hubiese sido $KAC_o^n = 20\%$, dicho tasa podría haberse alcanzado con cualquiera de las combinaciones de valores para las restantes variables de la expresión 3.44. recogidas en la figura 5.8.

	1º	2º	3º	4º	5º
KAC_o^n	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
C_n	110	100	80	120	90
KFP_o^n	0,36	0,10	0,67	0,05	0,20
b_o^n	0,50	0,80	0,90	0,60	0,20
DE_t	100	20	40	130	50
c_o^n	0,10	0,20	0,25	0,15	0,70

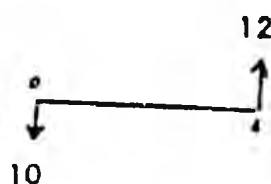
Figura 5.8.-

Una misma tasa de rendimiento obtenido por los accionistas es compatible, pues, con diferentes políticas de remuneración a los fondos propios, reparto de dividendos y ampliación de capital por parte de la empresa.

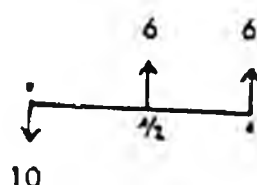
Para mantener la cotización el mercado requiere un rendimiento KAC que renumere justamente el riesgo de la inversión. Si la empresa desea mantener la cotización, deberá ofrecer el rendimiento exigido por el mercado utilizando las dos vías tradicionales de dividendos y derechos de ampliación.

5.3.- PERFIL DE FONDOS EN EL CASO DE MÚLTIPLES PERIODOS.-

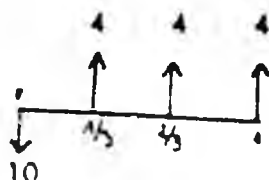
El modelo de encaje entre los flujos financieros de la empresa para formar los perfiles de fondos de la figuras 5.4. y 5.5., ha sido realizado para un sólo periodo general agregando todos sus flujos en el momento final. Las tasas de rendimiento o coste obtenidas, necesariamente habrán de encontrarse referidas a la dimensión de dicho periodo. Si se han agregado los flujos de un mes, las tasas vendrán expresadas en tantos por uno o tantos por ciento mensuales, si fuesen de un año, los porcentajes estarían expresados en base anual, etc. Para calcular las tasas, todos los flujos agregados han sido descontados suponiendo que se producen puntualmente en el momento final del periodo, debido a la necesidad de hacer discretas las variables de una actividad empresarial que en la realidad acontece de forma continua. Si suponemos que en un perfil de fondos con un precio inicial de 10, se recibe un flujo de 12 durante un periodo anual de forma constante, la tasa de rendimiento obtenido será bien diferente según el momento de tiempo en el que computemos los flujos.



20% anual.



13% semestral equivalente a un
 $(1 + 1,13)^2 = 27,69\%$ anual.



9,7% cuatrimestral equivalente
 a un $(1 + 1,097)^3 = 32\%$ anual.

Cuanto menor es la dimensión del periodo t en el que se agregan los flujos, más nos acercamos a la hipótesis de continuidad de los hechos reales. Por esta razón, cuando se trata de estudiar horizontes temporales largos, es conveniente trabajar con flujos divididos en periodos múltiples para el cálculo de los tasas. Así el periodo t de duración $1 \dots n$ puede subdividirse en n subperiodos de duración $1/n$ de t . Si t fuese un año, n podrían ser los doce meses en que se divide, por lo tanto, los flujos del periodo anual t podrán

descomponerse en doce subperiodos. Si t fuese un lustro, n podrían ser los cinco años en que se divide, por lo tanto, los flujos del periodo t podrían descomponerse en cinco subperiodos. Las variables flujo las seguiremos distinguiendo precedidas de un sumatorio. Por ejemplo, para el caso anterior, la generación de fondos $\sum_{t=1}^n GF_t$ para un periodo t de cinco años, podría descomponerse en cinco subperiodos $\sum_{t=1}^5 GF_t$ para $t = 1, 2, \dots, 5$. La adaptación del modelo de perfiles de fondos al caso de múltiples periodos aparece recogida en las figuras 5.9 y 5.10 que son correlativas de la 5.4 y 5.5 explicados anteriormente.

De nuevo, las tasas de rendimiento o coste serán las tasas de descuento que anulen los valores actualizados netos de cada perfil, así por ejemplo, en el perfil de flujos de tesorería de inversión se obtendría $KINV_0^{1/n}$ despejándola de la ecuación siguiente:

$$\begin{aligned} & \frac{(AF_0 + FM_0)}{(1 + KINV_0)^0} + \frac{\frac{1}{n} TINV_1}{(1 + KINV_0)^0} + \frac{\frac{2}{n} TINV_1}{(1 + KINV_0)^1} + \frac{\frac{3}{n} TINV_1}{(1 + KINV_0)^2} + \dots \\ & + \frac{AF_n + FM_n + \sum_{t=1}^n TINV_t}{(1 + KINV_0)^n} = 0 + TAN_{INV} \end{aligned} \quad 5.45$$

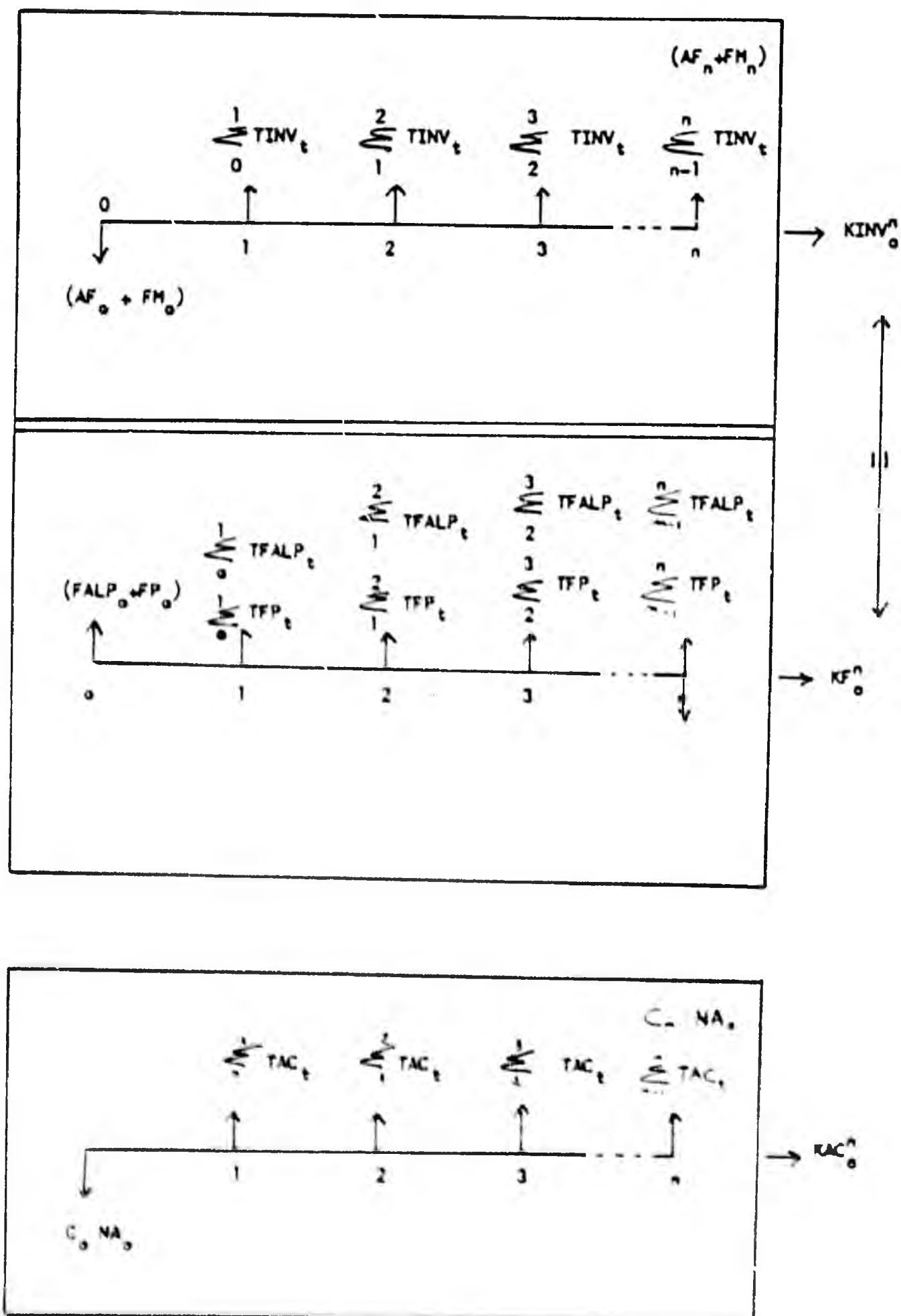


Figure 5.10.

Los tasas así calculados vendrán referidos a un periodo t de
dimensión $1/n$.

NOTAS
=====

- 1.- Gutenberg E. "Financiación de la Empresa" Ediciones ICE 1972.
pag. 301.
- 2.- Donalson, G. "Política Financiera de la empresa". Ed. Pirámide
1974. pag. 56.
- 3.- El incremento del fondo de maniobra recoge los movimientos de
inversión y financieras a corto plazo durante el periodo. Un
valor positiva en esta variable indica que las inversiones en
activos circulantes no han sido financiadas en su totalidad
por pasivos circulantes necesitándose para complementarlas
fondos a largo plazo.
- 4.- La importancia e interés de los esquemas de flujos de fondos
ha sido magníficamente expuesto por Hunt P. "Funds Position:
Keystone in Financial Planning". Harvard Business Review.
Mayo-Junio 1975.
- 5.- Véase Jordano, J. "Planificación de Decisiones Financieras por
Programación Matemática". Boletín de Estudios Económicos. Ago-
sto 1981. nº 113

- 6.- Una variable cualquiera puede alcanzar valores positivos y/o negativos, pudiéndose de hecho representar con flecha hacia arriba o hacia abajo. Por ejemplo, si $\sum_1^n GFO_t = 10$, podemos representarlo como :

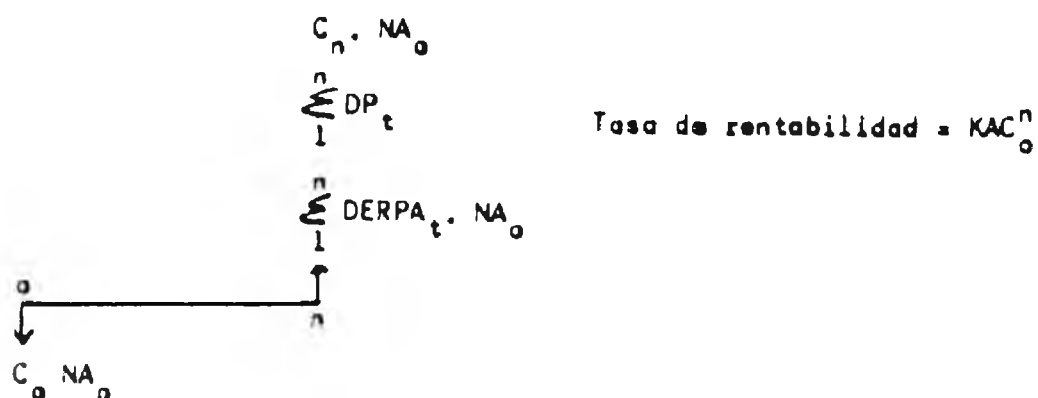


Si $\sum_1^n GFO_t = -10$, podemos representarlo como:

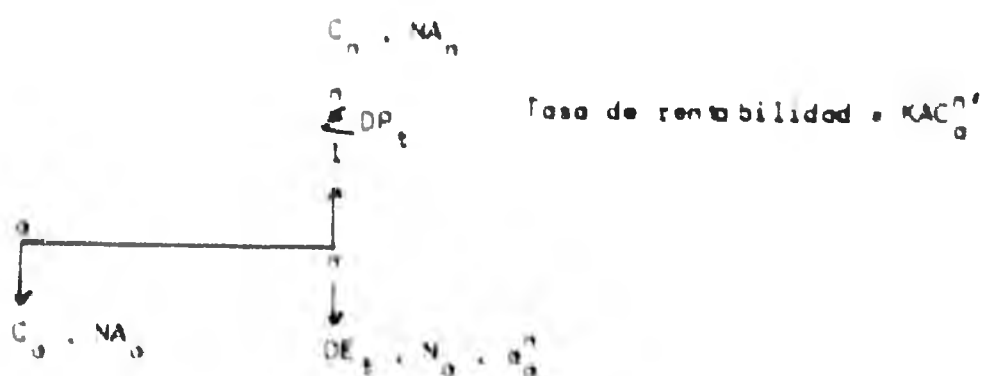


Téngase en cuenta para ella, que la flecha implica un operador matemático que es $+1 \Rightarrow \uparrow$ o bien $-1 \Rightarrow \downarrow$.

- 7.- Recuerdese que hemos medido la rentabilidad del accionista en la empresa suponiendo que este no acude a las ampliaciones de capital y vende sus derechos, resultando:



Si hubiésemos considerado la rentabilidad del accionista suponiendo que acuden a las ampliaciones, tendríamos que haber planteado este otro perfil (véase apartado 4.2.1)



En teoría tendría que producirse la igualdad:

$$KAC_0^n = KAC_0^{n\prime}$$

- 7.- en que ningún accionista queda beneficiado o perjudicado por el hecho de acudir o no a la ampliación, resultando que el valor del derecho tendría que ser el reflejado por la expresión 4.12,

$$\sum_1^n \text{DERPA}_t = (C_n - DE_t) \cdot a_0^n$$

Siempre que $C_n > DE_t$, los derechos de suscripción alcanzan una elevada cotización que les hace ser el componente principal de la rentabilidad del accionista. Lo demanda de especulación tiene mucho peso en un mercado que facilita la rentabilidad a través de derechos, como es el caso español. Unas críticas al comportamiento de este tipo de mercados han sido efectuadas por Pares, A. : "El Mercado de Valores Español y la Dicotomía Inválida: Unas Consideraciones sobre política Bursátil". Moneda y Crédito, número 121, julio 1972. Y García Egocheaga, J.J. "El Objetivo Financiero de la Empresa Teoría y Práctica Financieras". Boletín de Estudios Económicos. Abril 1973, número 88.

- 8.- Téngase en cuenta que la variable desembolso por emisiones de capital social que aparece en el perfil de fondos propios igual

$$\sum_1^n \text{ECS}_t = DE \cdot NA_0 \cdot a_0^n$$

8.- Por lo tanto:

$$\sum_1^n \text{DERPA}_t \cdot \text{NA}_0 = C_n \cdot \text{NA}_0 \cdot a_0^n - \sum_1^n \text{ECS}_t$$

9.- Jordano, J.: "El Objetivo Financiero de la Empresa: Una Propuesta para su Control". Boletín de Estudios Económicos Diciembre 1978. número 105.

10.- Se trataría del concepto de rendimiento desde el punto de vista del accionista con su inversión en la empresa y del concepto de coste desde el punto de vista de la empresa como demandante y utilizadora de los productos

11.- Téngase en cuenta que:

$$\text{KFP}_0^n = \frac{\sum_1^n \text{BN}_t}{\text{FP}_0} + \frac{\sum_1^n \text{DP}_t}{\text{FP}_0} + \frac{\sum_1^n \text{R}_t}{\text{FP}_0}$$

12.- Téngase en cuenta que según la expresión 4.9:

$$\sum_1^n \text{DPA}_t = \text{KFP}_0^n \cdot \text{VT}_0 \cdot b_0^n$$

$$\sum_1^n \text{DPA}_t \cdot \text{NA}_0 = \text{KFP}_0^n \cdot \text{FP}_0 \cdot b_0^n$$

12.- y que para conseguir un equilibrio en cuanto a rentabilidad entre los accionistas que acuden a las ampliaciones de capital y los que venden derechos de suscripción:

$$\sum_1^n \text{DERPA}_t = \sum_1^n (C_n - DE_t) \alpha_0^n$$

6.- OPTIMIZACION DE LAS DECISIONES
=====

FINANCIERAS . -
=====

"Casi todo el mundo estará de acuerdo en que una optimización global es deseable. Al mismo tiempo, sin embargo, existe aun una creencia muy extendida a cerca de que el mejor plan para una empresa muy integrada se obtendrá permitiendo a cada una de sus actividades componentes mejorar lo máximo posible su propia eficiencia. Otro punto de vista común es que para lograr una planificación óptima basta con evaluar e investigar las propuestas de proyectos o presupuestos sobre la base de su rentabilidad individual. Estos son errores serios".

Rapoport, L.A. y Drews, W.P. (1)

Desde mediados de la década de los cincuenta los estudiosos de los temas financieros han incorporado nuevas ideas originados en la teoría económica y los modernos técnicos cuantitativas, produciéndose así lo que se ha considerado como un nuevo enfoque de las finanzas cuyos principales procesos pueden dividirse en tres categorías; decisiones de inversión, decisiones de financiación y decisiones de planificación del beneficio (2). Para decidir a nivel de subsistema económico-financiero será necesario evaluar el impacto que cada alternativa o curso posible de acción tiene sobre sus variables y elegir aquella combinación de decisiones que mejor cumpla con el objetivo previamente definido. La planificación, como proceso de anticipación del futuro desde el presente con base en el pasado, se convierte así en una tarea fundamental de la moderna gestión financiera apoyándose en los modelos matemáticos representativos de la realidad.

Los modelos financieros fueron al principio únicamente de carácter contable. Fué en la década de 1960, después de haberse desarrollado las técnicas de simulación y optimización, cuando se comenzó a diseñar modelos financieros de tipo matemático, iniciándose así lo que ha venido en llamarse planificación financiera moderna.

Estos modelos financieros modernos se pueden agrupar en dos grandes grupos: modelos de simulación y modelos de optimización. Los primeros no conducen a una solución óptima, sino que permiten conocer los resultados que se derivarían de determinadas políticas para unos valores dados de las variables. Los modelos de optimización, en cambio, permiten determinar los niveles de las variables de decisión que optimizan - maximizan o minimizan - la función objetivo preestablecida, dados unos determinados valores de las variables de estado o exógenas que actúan como restricciones" (3).

El objetivo del presente capítulo es entroncar en el modelo tratado las variables de decisión y presentar la técnica matemática que permita seleccionar aquellas decisiones entre las posibles, que conduzcan previsiblemente a la empresa a una situación óptima. Procuraremos una integración de las decisiones financieras en un mismo modelo de optimización. En este sentido, "la empresa se contempla desde una perspectiva, en que el negocio sea comprendido de manera global, por ello deberán unirse todos los aspectos planificados para buscar la combinación que maximice el conjunto" (4).

6.1.- LA EMPRESA COMO ACUMULACION DE DECISIONES PASADAS.

La empresa contemplada globalmente a nivel del subsistema económico financiero no es sino la odición de innumerables proyectos parciales de inversión o financiación. Cada proyecto de inversión o financiación por simple que sea - lanzamiento de un nuevo producto, emisión de capital, sustitución de una máquina, alteración del plazo de cogro a clientes, contratación de un credito, etc. - supone la confirmación de una decisión financiera. Lo activos de la empresa o estructura económica vendrán determinados por la acumulación de todos los proyectos de inversión acometidos en el pasado. Los pasivos o estructura financiera encontrarán su determinación en los proyectos de financiación acometidos en el pasado.

Los proyectos individuales de inversión pueden clasificarse de multiples formas segun los criterios de clasificación elegidos (6)

- Proyectos sustitutivos.
- Proyectos de expansión.
- Proyectos excluyentes.
- Proyectos independientes.
- Proyectos complementarios.

- Proyectos repetitivos.
- Proyectos no repetitivos.

- Proyectos fraccionables.
- Proyectos no fraccionables.

Igualmente los proyectos de financiación pueden presentar también un origen diverso, siendo una clasificación generalizada la siguiente:



Financieramente hablando: ¿Que habrá representado para la empresa el haber acometido una decisión de llevar a cabo un proyecto de inversión o financiación?

La respuesta sería la aparición de unos flujos de tesorería positivos y/o negativos a lo largo del tiempo que al ser de diferente cuantía posibilitarán la obtención de una rentabilidad o provocarán un coste (7). Cada decisión de inversión o financiación mantendrá su aportación a tesorería mientras permanezca materializado en un activo con vida útil e incluido dentro del patrimonio de la empresa o instrumentada como una deuda de la empresa hacia terceros de manera expresa (fondos ajenos) o tácita (fondos propios). De esta forma, el flujo de tesorería de inversión ($\sum_{t=1}^n TINV_t$) que presenta la empresa en un periodo de tiempo determinado es la agregación de todos los flujos de tesorería parciales de cada uno de los proyectos de inversión (y financiación con fondos ajenos a corto plazo según el modelo desarrollado) que se encuentran vivos en su patrimonio y que en su día necesitaron de una decisión de inversión. El flujo de tesorería de fondos ajenos a largo plazo ($\sum_{t=1}^n TFALP_t$) es la agregación de todos los flujos parciales de cada uno de los préstamos y créditos de este carácter aun vigentes y que en su día se decidieron. El flujo de tesorería de fondos propios ($\sum_{t=1}^n TFP_t$) es igualmente la agregación de los flujos parciales derivados de cada decisión de financiación con este tipo de recursos acometida en el pasado.

Como quedó demostrado en la expresión 5.21, para cada periodo de tiempo, el equilibrio financiero básico implica que los flujos de tesorería de inversión han de ser iguales a los de financiación pero de sentido contrario. Este equilibrio simétrico entre los flujos de inversión y financiación se ha representado intuitivamente en la figura 6.1. Supongamos una empresa que inicia sus operaciones en el momento $t=0$ con una inversión en activos representada por un flujo de tesorería de inversión $\overline{oc}$ para dicho momento. Lógicamente el flujo de tesorería de financiación tendrá que ser igual pero de sentido contrario $\overline{of}$. Imaginemos por un instante que la empresa no tomase nuevas decisiones de inversión y financiación en el futuro no renovase su maquinaria, no ampliase sus instalaciones, no abriera nuevas sucursales, etc. La evolución del flujo de tesorería de inversión podría venir representada por la línea que partiendo de c termina en $t = 3$, y la del flujo de tesorería de financiación por la línea simétrica a la anterior, que partiendo de f termina en $t = 3$. Es de esperar que el flujo de tesorería de inversión vaya incrementándose conforme maduran las inversiones tomadas en el momento $t=0$. Así para $t = 1$ dicho flujo equivaldría al segmento $\overline{oc}$ y para $t = 2$ al $\overline{ob}$. Sin embargo, si la empresa no acumula nuevas decisiones de inversión a sus activos, es de esperar que progresivamente los flujos de tesorería de inversión vayan decreciendo, hasta llegar a un hipotético punto de desequilibrio financiero donde la empresa es incapaz de ge-

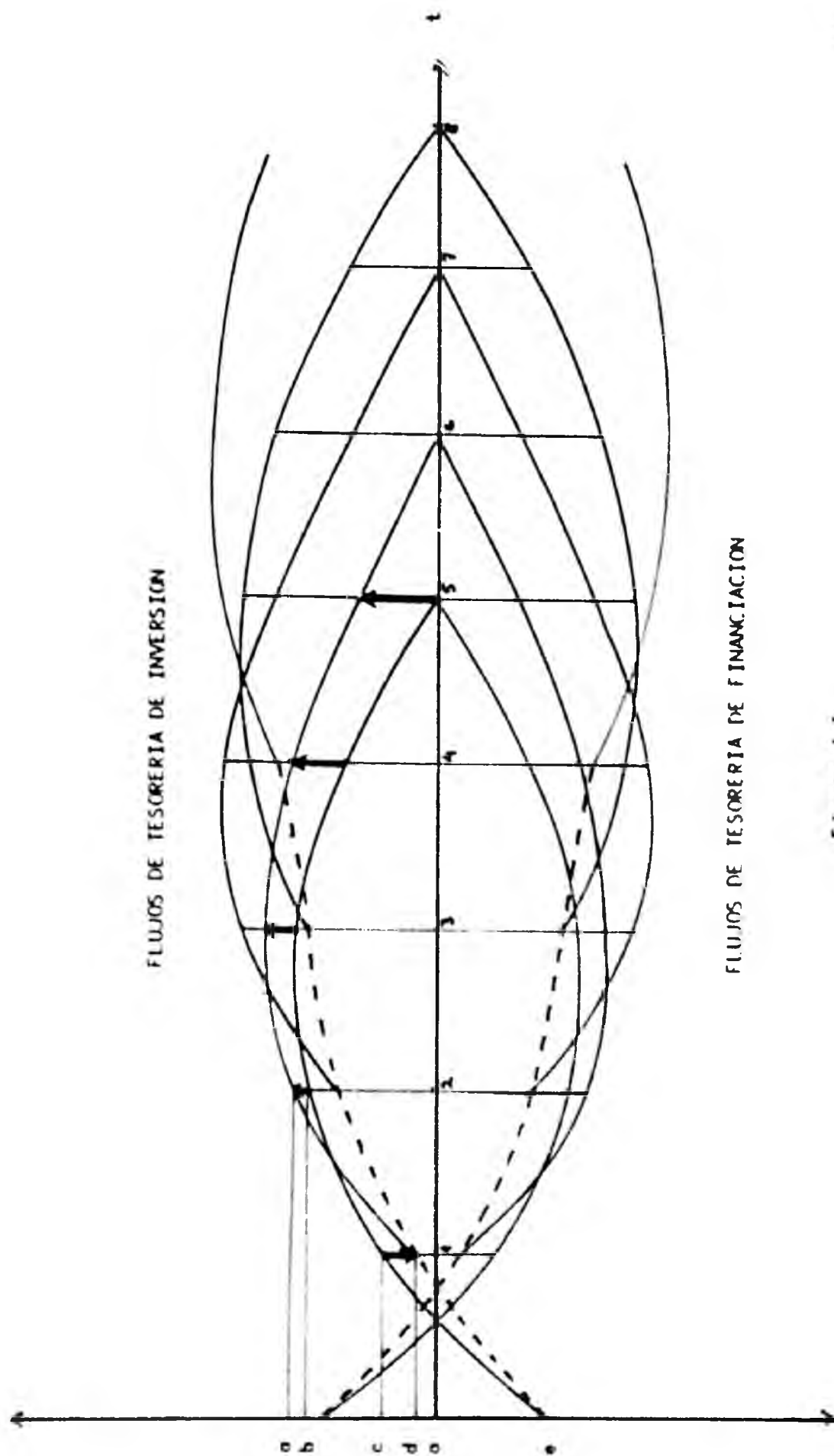


Figura 6.1

nerar tesorería porque sus activos son solo chatarra sin valor alguno. En la figura 6.1, esta situación se presenta para $t=5$.

Sin duda, la dirección reaccionará a tiempo antes de que las siniestras perspectivas apuntadas anteriormente se materialicen. Durante cada periodo se irán acumulando nuevas decisiones de inversión y financiación que tengan la virtud de trasladar los flujos. Como puede apreciarse, en el periodo uno la dirección ha tomado unas nuevas decisiones de inversión, que aunque inicialmente han supuesto un descenso $\bar{c}_1$ del flujo de tesorería, en los periodos siguientes supondrá un incremento trasladando la hipotética desajuste financiera de la sociedad a $t=6$. Las nuevas decisiones acumuladas a las ya tomadas, suponen un impacto incremental en los perfiles de tesorería de la empresa. El proceso se irá repitiendo periodo a periodo, y si las decisiones tomadas son acertadas, se conseguirá con ello dos objetivos:

- Amplificar las esperanzas respecto al flujo final de tesorería (línea punteada). Si un activo vale según el flujo de tesorería que de él puede derivarse (consideraciones sobre el riesgo al margen), la acumulación de decisiones de inversión acertadas incrementarán el valor de este (3)

- Trasladar conforme avanza el tiempo el punto de desaparición financiera de la sociedad, perpetuando de esta forma las esperanzas sobre los flujos de tesorería.

6.2.- VARIABLES FINANCIERAS DE DECISION.

Como hemos podido comprobar en la figura 6.1, toda nueva decisión de inversión o financiación supone un impacto incremental simétrico, positivo o negativo, en los flujos de tesorería respectivos. Precisamente será esta idea de impacto incremental en los flujos la que nos permitirá definir las variables asociadas a toda nueva decisión como los incrementos producidos por el hecho de llevarla cabo en los flujos que componen los perfiles de tesorería de la empresa. En este sentido, será necesario establecer una distinción clara entre los flujos derivados de las decisiones ya tomadas en el pasado y sobre las que nada puede hacerse y los incrementos producidos por las nuevas decisiones que se presentan como alternativa. En ambos casos, será necesario hacer una previsión sobre los flujos respectivos.

Llamando:

$$\sum_{t=1}^t TINV_t^0$$

Previsión del flujo de tesorería de inversión que podrían generar los activos actuales de la empresa en el caso hipotético de que no se tomase ninguna otra decisión de inversión en el futuro para cada subperíodo $t=1, 2, 3, \dots, n$. El superíndice "0" en cualquier flujo tendrá precisamente el significado de flujo previsto a partir del momento cero. Siguiendo la expresión 5.17 podemos poner:

$$\sum_{t=1}^t TINV_t^0 = \sum_{t=1}^t CFO_t^0 + \sum_{t=1}^t CFE_t^0 + \sum_{t=1}^t DESF_t^0 - \sum_{t=1}^t \Delta FM_t^0 - \sum_{t=1}^t INV_t^0$$

6.1

$$\sum_{t=1}^t \Delta TINV_t^0$$

Previsión del flujo incremental de tesorería de inversión que podría generar cada nuevo proyecto de inversión j decidido en el momento cero, sobre el flujo $\sum_{t=1}^t TINV_t^0$ anteriormente explicado.

La dirección financiera tendrá que seleccionar entre una alternativa j de I proyectos de inversión diferentes tales como adquisición de una nueva máquina, sustitución de un equipo, partici-

poción en otra empresa, depósito de fondos o un plazo determinado, etc. Cada proyecto será propuesto e impulsado por diferentes niveles jerárquicos de la organización según su capacidad de iniciativa dentro de las normas organizativas que rijan la empresa (9). Cada proyecto de inversión que compone la alternativa I puede llevarse a cabo total o parcialmente dentro de sus limitaciones. Si llamamos x_j a una variable asociada a cada proyecto j , cuyo valor indique el grado de realización del proyecto, el flujo incremental de tesorería de inversión generado por todos los proyectos que se deciden en el momento cero, podrá formularse según la expresión 5.17 para cada subperiodo de tiempo $t=1,2,3,\dots,n$ de la siguiente forma:

$$\sum_{j=1}^I \sum_{t=1}^t \Delta \text{INV}_{jt}^0 \cdot x_j = \sum_{j=1}^I \left(\sum_{t=1}^t \Delta \text{GFO}_{jt}^0 + \sum_{t=1}^t \Delta \text{GFE}_{jt}^0 + \sum_{t=1}^t \Delta \text{DESF}_{jt}^0 - \sum_{t=1}^t \Delta \text{FFH}_{jt}^0 - \sum_{t=1}^t \Delta \text{INV}_{jt}^0 \right) x_j \quad 6.2$$

$$\sum_{t=1}^t \text{TFALP}_t^0$$

Previsión del flujo de tesorería de financiación con fondos ajenos a largo plazo que podría derivarse de los positivos ajenos a largo plazo actuales de la empresa en el caso hipotético de que no se tomase ninguna otra decisión de financiación en el futuro. Se trata, pues, de un flujo comprometido para cada $t=1,2,3,\dots,n$. Si-

guiendo la figura 5.18 podemos poner:

$$\sum_{t=1}^t TFALP_t^0 = \sum_{t=1}^t EFALP_t^0 - \sum_{t=1}^t AFALP_t^0 - \sum_{t=1}^t PINTLP_t^0 + 0,33 \sum_{t=1}^t INTLP_t^0$$

6.3

$\sum_{t=1}^t \Delta TFALP_{kt}$ Previsión del flujo incremental de tesorería de financiación con fondos ajenos a largo plazo que podría derivarse de cada nuevo proyecto de financiación K decidido en el momento cero sobre el flujo $\sum_{t=1}^t TFALP_t$ anteriormente explicado.

La dirección Financiera tendrá que seleccionar entre una alternativa K de F proyectos de financiación con fondos ajenos a largo plazo diferentes tales como la emisión de un empréstito, petición de un préstamo, financiación de una máquina con línea de bienes de equipo, etc. Cada proyecto será propuesto e impulsado por diferentes niveles jerárquicos de la organización y frecuentemente ligado a otro proyecto de inversión. Cada proyecto K que compone la alternativa F puede llevarse a cabo total o parcialmente dentro de sus limitaciones. Si llamamos Y_k a una variable asociada a cada proyecto K, cuyo valor indique el grado de

realización del proyecto, el flujo incremental de tesorería de financiación con fondos ajenos a largo plazo derivado de todos los proyectos que se deciden en el momento cero podrá formularse para cada sub periodo $t=1,2,3,\dots,n$ siguiendo la expresión 5.18 de la siguiente forma:

$$\sum_1^F \sum_{t=1}^t \Delta TFALP_{kt}^0 \cdot Y_k = \sum_1^F \left(\sum_{t=1}^t \Delta EFALP_{kt}^0 - \sum_{t=1}^t \Delta AFALP_{kt}^0 - \right. \\ \left. - \sum_{t=1}^t \Delta PINTLP_{kt}^0 + 0,33 \sum_{t=1}^t \Delta INTLP_{kt}^0 \right) \cdot Y_k \quad 6.4$$

$$\sum_{t=1}^t TFP_t^0$$

Flujo de tesorería de financiación con fondos propios necesario para ajustar el equilibrio financiero básico de la empresa en cada subperiodo a partir de las previsiones y decisiones establecidos en el momento cero y para cumplir con los objetivos de remuneración a los fondos propios, mediante una política de beneficio mínimo planeado. Siguiendo la expresión 5.19 podemos poner:

$$\sum_{t=1}^T TFP_t^0 = \sum_{t=1}^T ECS_t^0 - \sum_{k=1}^K ACS_k^0 - \sum_{t=1}^T DP_t^0 \quad 6.5$$

Utilizando las variables anteriormente definidas y siguiendo la expresión 5.20, el equilibrio financiero para cada periodo quedaría formulado de la siguiente forma:

$$\left(\sum_{t=1}^T TINV_t^0 + \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^T \Delta TINV_{jt}^0 \cdot x_j \right) +$$

$$\left(\sum_{t=1}^T TFALP_t^0 + \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \Delta TFALP_{kt}^0 \cdot y_k \right) + \sum_{t=1}^T TFP_t^0 = 0$$

6.6

Esta formulación del equilibrio básico está puesta en función del

- [Variables x_j que recogen las decisiones de inversión en activos fijos y fondo de maniobra.
- * Variables y_k que recogen las decisiones de financiación con fondos ajenos a largo plazo.
- + Variables $\sum_{t=1}^T ECS_t^0$, $\sum_{k=1}^K ACS_k^0$ y $\sum_{t=1}^T DP_t^0$, una para cada subperíodo que recogen las decisiones de financiación con fondos propios.

6.3.- MODELO DE OPTIMIZACION.

En el apartado 4.3 se justificó la formulación de un objetivo último que fuese de fácil definición y control para la Dirección Financiera. Este objetivo iba a ser el rendimiento sobre fondos propios medido como flujo de beneficio neto del periodo entre los fondos propios iniciales.

$$\frac{\sum_{t=1}^t BN_t}{FP_{t-1}} + \frac{\sum_{t=1}^t DP_t}{FP_{t-1}} + \frac{\sum_{t=1}^t \Delta R_t}{FP_{t-1}} = KFP \quad 6.7$$

Donde:

$$\frac{\sum_{t=1}^t DP_t}{FP_{t-1}} = d \quad \text{es el tanto por uno de dividendo sobre fondos propios decidido como objetivo.}$$

$$\frac{\sum_{t=1}^t \Delta R_t}{FP_{t-1}} = c \quad \text{es el tanto por uno de crecimiento autónomo del patrimonio decidido como objetivo. Por lo tanto, esta será también la tasa de crecimiento autónomo de los dividendos decidido como objetivo.}$$

$KFP = d + c$ es el tanto por uno de rendimiento sobre fondos propios decidido como objetivo, según se explica en el apartado 5.2 (15).

Conocido el objetivo financiero de orden superior que se va a utilizar para optimizar las decisiones financieras, la programación lineal puede ser el algoritmo matemático que posibilite la solución al problema de elegir aquella combinación de decisiones que mejor concurren al logro del objetivo (11). Se trataría, pues, de maximizar el valor actualizado neto en el momento cero del flujo de tesorería de fondos propios (VAN_{FP}) previsto para el futuro y dependiente de las decisiones que se lleven a cabo, sometido a una serie de restricciones que estudiaremos más adelante.

6.3.1.- ECUACION DE MAXIMO.

Siguiendo la expresión 5.28 y aplicándola al caso de múltiples periodos la función de máximo puede plantearse de la siguiente forma:

$$\text{Max } VAN_{FP} = - \frac{FP_0}{(1+KFP)^0} - \sum_{t=1}^n \frac{\sum_{i=1}^t TFPO_i}{(1+KFP)^t} + \frac{FP_n}{(1+KFP)^n}$$

Donde sustituyendo $\sum_{t=1}^t TFP_t^0$ por su equivalente según la expresión 6.6 tenemos:

$$\begin{aligned} \text{Max } VAN_{FP} = & - \frac{FP_0}{(1+KFP)^0} + \sum_{j=1}^n \left(\frac{\sum_{t=1}^t TINV_t^0 + \sum_{j=1}^I \sum_{t=1}^t \Delta TINV_{jt}^0 \cdot x_j + \right. \\ & \left. + \sum_{k=1}^F \sum_{t=1}^t \Delta FALP_{kt}^0 \cdot y_k \right) + \frac{FP_n^0}{(1+KFP)^n} \end{aligned} \quad 6.9$$

Donde:

$$KFP = d + c$$

6.10

Según el objetivo fijado por la dirección. Este tendrá el carácter de coste para la empresa y rendimiento para el accionista.

6.3.2.- RESTRICCIONES FINANCIERAS.

Para cada subperiodo $t=1,2,3,\dots,n$ existirán dos restricciones financieras fundamentales:

a - Las relativas al equilibrio financiero básico de cada subperíodo de la expresión 6.6

$$\left(\sum_{t=1}^t TINV_t^0 + \sum_{j=1}^t \sum_{t=1}^t \Delta TINV_{jt}^0 \cdot x_j \right) +$$

$$+ \left(\sum_{t=1}^t TFALP_t^0 + \sum_{k=1}^t \sum_{t=1}^t \Delta TFALP_{kt}^0 \cdot y_k \right) + \sum_{t=1}^t TFP_t^0 = 0 \quad 6.11$$

para todo $t = 1, 2, 3, \dots, n$

Siendo como sabemos

$$\sum_{t=1}^t TINV_t^0 = \sum_{t=1}^t GFO_t^0 + \sum_{t=1}^t GFE_t^0 + \sum_{t=1}^t DESF_t^0 - \sum_{t=1}^t \Delta FM_t^0 - \sum_{t=1}^t INV_t^0$$

6.12

$$\sum_{j=1}^t \sum_{t=1}^t \Delta TINV_{jt}^0 \cdot x_j = \sum_{j=1}^t \left(\sum_{t=1}^t \Delta GFO_{jt}^0 + \sum_{t=1}^t \Delta GFE_{jt}^0 + \sum_{t=1}^t \Delta DESF_{jt}^0 - \right.$$

$$\left. - \sum_{t=1}^t \Delta \Delta FM_{jt}^0 - \sum_{t=1}^t \Delta INV_{jt}^0 \right) \cdot x_j$$

6.13

$$\sum_{t=1}^t TFALP_t^0 = \sum_{t=1}^t EFALP_t^0 - \sum_{t=1}^t AFALP_t^0 - \sum_{t=1}^t PINTLP_t^0 + 0,33 \sum_{t=1}^t INTLP_t^0$$

6.14

$$\sum_{k=1}^F \sum_{t=1}^t \Delta TFALP_t^0 \cdot Y_k = \sum_{k=1}^F \left(\sum_{t=1}^t \Delta EFALP_{kt}^0 - \sum_{t=1}^t \Delta AFALP_{kt}^0 - \right. \\ \left. - \sum_{t=1}^t \Delta PINTLP_{kt}^0 + 0,33 \sum_{t=1}^t \Delta INTLP_{kt}^0 \right) \cdot Y_k \quad 6.15$$

$$\sum_{t=1}^t TFP_t^0 = \sum_{t=1}^t ECS_t^0 - \sum_{t=1}^t ACS_t^0 - \sum_{t=1}^t DP_t^0 \quad 6.16$$

b - Las relativas al pago de dividendos.

$$\sum_{t=1}^t DP_t^0 = d \cdot FP_{t-1} \quad 6.17$$

para cada $t=1,2,3,\dots,n$

Siendo:

$$FP_t = FP_{t-1} + \left[\left(\sum_{t=1}^t GFO_t^0 + \sum_{t=1}^t GFE_t^0 + \sum_{t=1}^t DESF_t^0 - \right. \right. \\ \left. - \sum_{t=1}^t AM_t^0 - \sum_{t=1}^t VL_t^0 - 0,67 \sum_{t=1}^t INTLP_t^0 \right) + \sum_{j=1}^j \left(\sum_{t=1}^t \Delta GFO_{jt}^0 + \right. \\ \left. + \sum_{t=1}^t \Delta GFE_{jt}^0 + \sum_{t=1}^t \Delta DESF_{jt}^0 - \sum_{t=1}^t \Delta AM_{jt}^0 - \sum_{t=1}^t \Delta VL_{jt}^0 \right) \cdot X_j \\ \left. - 0,67 \sum_{k=1}^F \sum_{t=1}^t \Delta INTLP_{kt}^0 \cdot Y_k + \sum_{t=1}^t TFP_t^0 \right] \quad 6.18$$

donde la expresión englobada en el corchete no es más que el incremento de reservas durante cada subperíodo.

6.3.3.- RESTRICCIONES DE NO NEGATIVIDAD.

Son propias de todo programa lineal, forzando a que ninguna de las variables sea menor que cero:

$$x_j, y_{11}, \sum_{t=1}^T ECS_t^0, \sum_{t=1}^T ACS_t^0, \sum_{t=1}^T DP_t^0 \geq 0 \quad 6.19$$

6.3.4.- RESTRICCIONES DE PARTICULARIDAD E INTERDEPENDENCIA ENTRE PROYECTOS.

Cada proyecto de inversión o de financiación puede presentar ciertas particularidades como ser repetitivo o no repetitivo, fraccionable o no fraccionable, etc. Igualmente distintos proyectos de inversión o financiación pueden encontrarse ligados entre sí llegando a ser independientes, excluyentes o complementarios en algún grado. Estas circunstancias de particularidad e interdependencia darán origen a la aparición de una serie de restricciones a las variables de decisión, entre las que expondremos algunas de las más significativas.

a - Restricciones de particularidad del proyecto:

- Proyectos fraccionables pero no repetitivos (12)

$$0 \leq x_j, y_k \leq 1 \quad 6.20$$

- Proyectos fraccionables pero repetitivos.

$$0 \leq x_j, y_k \leq n^{\circ} \text{ de repeticiones posibles del proyecto} \quad 6.21$$

- Proyectos no fraccionables, pero no repetitivos.

$$0 \leq x_j, y_k \leq 1 \text{ y enteros} \quad 6.22$$

- Proyectos no fraccionables pero repetitivos.

$$0 \leq x_j, y_k \leq n^{\circ} \text{ de repeticiones posibles del proyecto y enteros.} \quad 6.23$$

Como puede apreciarse, siempre que apareciese un proyecto de carácter no fraccionable, obligaría a la programación con números enteros (13).

b - Restricciones de interdependencia entre proyectos:

- Proyectos excluyentes mutuamente, de forma que hacer el "a" elimina la posibilidad de hacer el "b" y viceversa. Supongamos que los proyectos a y b son a su vez fraccionables y no repetitivos. Para resolver esta restricción sería necesario utilizar variables bivalentes del tipo S_a, S_b asociadas a cada proyecto (14). La restricción podría resolverse de la siguiente forma:

$$0 \leq x_a \leq S_a$$

$$0 \leq x_b \leq S_b$$

$$0 \leq S_a + S_b \leq 1$$

6.24

$$0 \leq S_a, S_b \leq 1 \quad \text{y enteras}$$

De nuevo observamos que la restricción de conjuntos de proyectos excluyentes mutuamente obliga a la programación entera.

- Proyectos a y b excluyentes de forma que el a es fraccionable y el b no fraccionable, el a repetitivo y el b no repetitivo. La restricción se solucionaría de la siguiente forma:

$$0 \leq x_a \leq n \delta_a$$

$$0 \leq x_b \leq \delta_b \text{ y entero}$$

6.25

$$0 \leq \delta_a + \delta_b \leq 1$$

$$0 \leq \delta_a, \delta_b \leq 1 \text{ y entero}$$

Siendo n el número de repeticiones posibles del proyecto a.

- Proyectos a y b, complementarios, de forma que hacer el a obligue a la realización del b y viceversa, siendo ambos no fraccionables ni repetitivos. Las restricciones serían:

$$x_a = x_b$$

6.26

$$0 \leq x_a, x_b \leq 1 \text{ y enteros}$$

- Proyectos complementarios, de forma que hacer el a obliga a la realización del b, pero no al contrario, siendo ambos no fraccionables y no repetitivos. Las restricciones oportunas serían:

$$0 \leq x_a \leq 1$$

y enteros

6.27

$$x_a \leq x_b \leq 1$$

- Proyectos complementarios, de forma que si se realiza el a, también debe realizarse el b y viceversa, pero ambos condicionados a la realización de los proyectos m y n. Supongamos que todos los proyectos son no fraccionables ni repetitivos. Las restricciones que resolverían el problema serían:

$$x_a = x_b$$

$$x_a + x_b \leq x_m + x_n$$

6.28

$$0 \leq x_a, x_b, x_m, x_n \leq 1 \text{ y enteros}$$

- Puede ser frecuente el caso de un proyecto de financiación b que se encuentre ligado a un proyecto de inversión a . El proyecto de financiación b recoge el perfil incremental de tesorería de una fuente financiera de la que únicamente se podría disponer en el caso de que el proyecto de inversión a se realizase. Por ejemplo, el proyecto de inversión a puede ser la adquisición de una nueva grúa, mientras que el proyecto b podría ser la financiación de bienes de equipo asociados a la operación. Si a se lleva a cabo, b puede llevarse o no, pero en ningún caso podría existir b unilateralmente. Supongamos que a es independiente, no fraccionable y no repetitivo, mientras que b es fraccionable pero no repetitivo. Las restricciones oportunas serían las siguientes:

$$y_b \leq x_a \leq 1$$

$$0 \leq y_b \leq 1$$

6.29

$$0 \leq x_a \leq 1 \text{ y entero}$$

6.4.- SOLUCION OPTIMA.

Cabría pensar que muchos conjuntos de valores de las variables cumplieren con las restricciones impuestas al programa. Sin embargo, únicamente habrá una solución concreta para cada una de las I variables X_j , F variables Y_k , así como para cada una de las n variables $\sum_{t=1}^T ECS_t^0$, $\sum_{t=1}^T ACS_t^0$ y $\sum_{t=1}^T DP_t^0$ que cumplieren con todas las restricciones e hiciera máximo el valor actualizado neto del perfil de tesorería con fondos propios (VAN_{FP}) descontado a una tasa objetivo o coste "ex-ante" de los fondos propios KFP , en el caso de que la empresa tomase las decisiones solución del programa y las previsiones que han servido de base para su planteamiento se cumplieren. En dicho caso y siguiendo la figura 6.2, podemos preguntarnos: ¿Qué rendimiento sobre la inversión en activos $RINV_0^n$ obtendrá la empresa en términos medios para el periodo $t=1,2,3,\dots,n$ expresado en tanto por uno referido a los subperiodos t ? ¿Cual sería el coste neto de la deuda a largo plazo $RMLP_0^n$? ¿Cual sería el rendimiento obtenido por los fondos propios o coste "ex-post" de esta fuente financiera KFP_0^n ? ¿Superaría este el objetivo propuesto? ¿Cual sería el coste "ex-post" del conjunto de fondos a largo plazo KF_0^n ? ¿Cual sería la estructura financiera media del periodo entre fondos ajenos a largo y fondos propios? ¿Que rendimiento objetivo sobre inversiones en términos "ex-ante" equivaldría a un

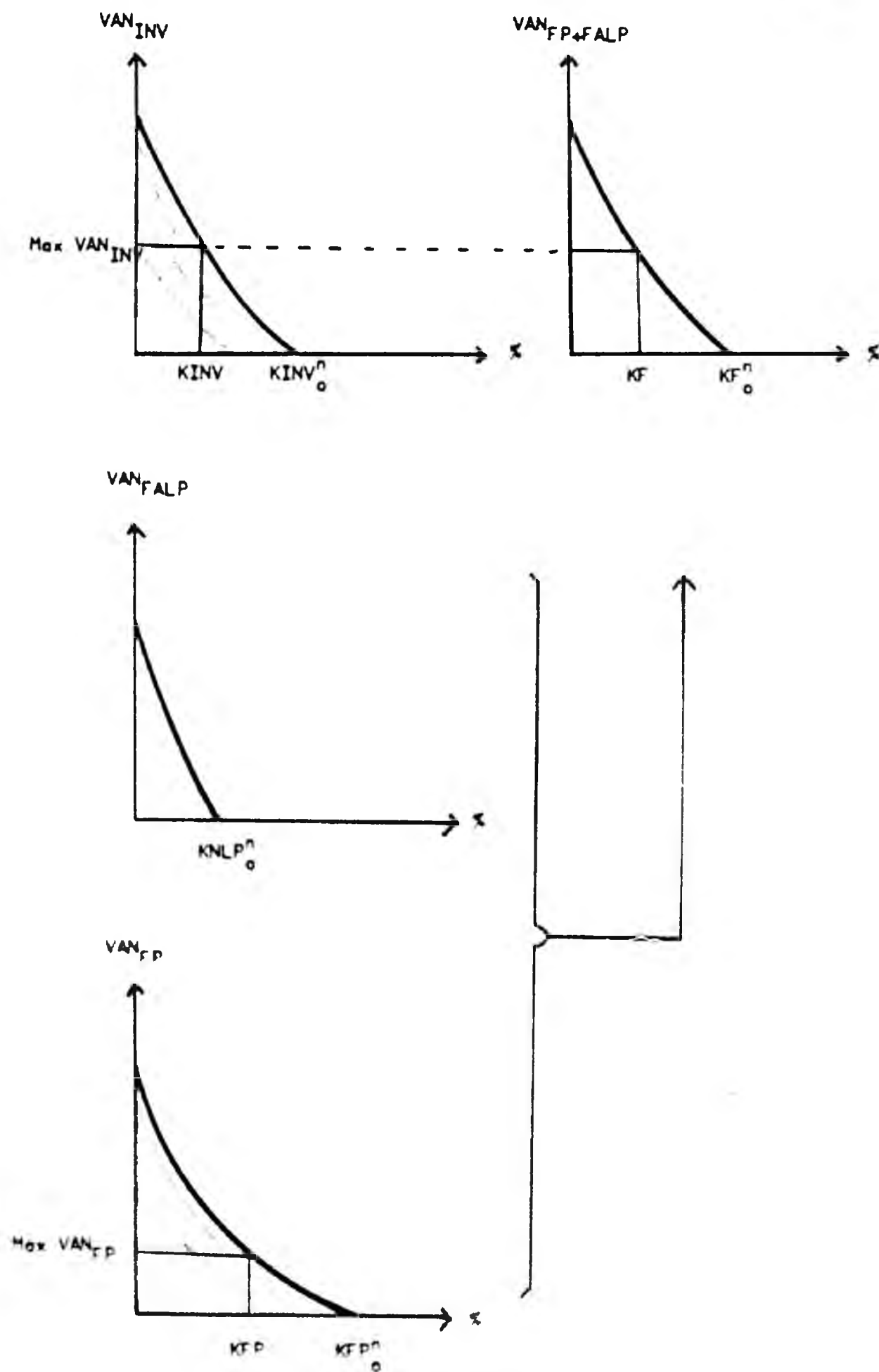


Figure 6.2

costo de los fondos propios KFP y un costo de los fondos ajenos $KNLP_0^n$ con estructura financiera como la anteriormente calculada?

Para responder a las preguntas anteriores, sería necesario hacer los siguientes cálculos:

a - Cálculo de $KINV_0^n$.

Calcular primero FP_n utilizando la expresión 6.16 para $t=n$.

Calcular seguidamente $FALP_n$, lo cual podría lograrse con la expresión siguiente, sustituyendo los valores de las variables para $t=n$.

$$\begin{aligned} FALP_t &= FALP_{t-1} + \left(\sum_{i=1}^t EFALP_i^0 + \sum_{i=1}^t INTLP_i^0 - \sum_{i=1}^t AFALP_i^0 - \right. \\ &\quad \left. - \sum_{i=1}^t PINTLP_i^0 \right) + \sum_{i=1}^t \left(\sum_{k=1}^t \Delta EFALP_{kt}^0 + \sum_{k=1}^t \Delta INTLP_{kt}^0 - \right. \\ &\quad \left. - \sum_{k=1}^t \Delta AFALP_{kt}^0 - \sum_{k=1}^t \Delta PINTLP_{kt}^0 \right) Y_k \end{aligned} \quad 6.30$$

Calcular AF_n y FM_n sabiendo que:

$$LF_n + FM_n = FALP_n + FP_n \quad 6.31$$

Calcular $KINV_0^n$ como tasa de descuento que iguala a cero el valor actualizado neto del perfil de tesorería de inversión que es solución del programa.

$$VAN_{INV} = 0 = - \frac{AF_0 + FM_0}{(1 + KINV_0^n)^0} + \sum_{t=1}^n \left(\frac{\sum_{i=1}^t TINV_i^0 + \sum_{j=1}^F \Delta TINV_{jt}^0 x_j}{(1 + KINV_0^n)^t} \right) + \frac{AF_n + FM_n}{(1 + KINV_0^n)^n} \quad 6.32$$

de donde se despejaría $KINV_0^n$.

b - Cálculo de $KNLP_0^n$.

Será la tasa de descuento que iguala a cero el valor actualizado neto del perfil de tesorería de financiación con fondos ajenos, que es solución al programa.

$$VAN_{FALP} = 0 = - \frac{FALP_0}{(1 + KNLP_0^n)^0} + \sum_{t=1}^n \left(\frac{\sum_{i=1}^t TFALP_i^0 + \sum_{k=1}^F \Delta TFALP_{kt}^0 y_k}{(1 + KNLP_0^n)^t} \right) + \frac{FALP_n}{(1 + KNLP_0^n)^n} \quad 6.33$$

de donde se despejaría $KNLP_0^n$.

a - Cálculo de KFP_0^n

Será la tasa de descuento que iguale a cero el valor actualizado neto del perfil de tesorería de financiación con fondos propios que es solución al programa.

$$VAN_{FP} = 0 = - \frac{FP_0}{(1 + KFP_0^n)^0} + \sum_{t=1}^n \frac{\sum_{i=1}^t TINV_i^0}{(1 + KFP_0^n)^t}$$

$$= \frac{\sum_{t=1}^n \frac{\Delta TINV_t^0}{(1 + KFP_0^n)^t} + \sum_{t=1}^n \frac{TFALP_t^0}{(1 + KFP_0^n)^t} + \sum_{k=1}^F \frac{\Delta FALP_{kt}^0}{(1 + KFP_0^n)^t} Y_k}{(1 + KFP_0^n)^t}$$

$$= \frac{FP_0}{(1 + KFP_0^n)^0}$$

de donde se despejaría KFP_0^n .

Si

- $(KFP_0^n > KFP) \Rightarrow VAN_{fp}$ descontado al rendimiento objetivo KFP es mayor que cero. La empresa ha encontrado una solución en equilibrio dentro de sus previsiones que supera el objetivo propuesto.
- $(KFP_0^n = KFP) \Rightarrow VAN_{fp} = 0$. Justamente se cumple el objetivo sin exceso ni defecto.
- $(KFP_0^n < KFP) \Rightarrow VAN_{fp} < 0$. Aunque la solución del programa ha elegido el óptimo, el objetivo no llega a cumplirse.

d - Cálculo de KFP_0^n .

Será la tasa de descuento que iguale a cero el valor actualizado neto del perfil agregado de tesorería de financiación es decir el de fondos ajenos a largo plazo más el de fondos propios. Como ya indicamos, a consecuencia del equilibrio simétrico de los flujos de fondos, el perfil de tesorería agregado de financiación será igual, pero de sentido contrario al de inversión (veanse figuras 5.4 y 5.5) Por lo tanto, necesariamente

$KF_0^n = KINV_0^n$. Digamos que el rendimiento obtenido en términos "ex-post" sobre la inversión en activos, será igual a la remuneración que la empresa haya ofrecido a las fuentes financieras a coste en términos "ex-post" de estas.

f - Cálculo de la estructura financiera media EF_0^n del período $t=1, 2, 3, \dots, n$.

Conocido el rendimiento sobre la inversión en activos medio para cada subperíodo t en el caso de que la empresa lleve a cabo las decisiones solución al programa y se cumplan las previsiones ($KMLP_0^n$) y conocida el rendimiento sobre fondos propios (KFP_0^n), podemos calcular el valor de la estructura financiera media (EF_0^n) (14). Bastará con aplicar la expresión siguiente.

$$KFP_0^n = KINV_0^n + (KINV_0^n - KMLP_0^n) EF_0^n \quad 6.35$$

De donde despejando:

$$EF_0^n = \frac{KFP_0^n - KINV_0^n}{KINV_0^n - KMLP_0^n} \quad 6.36$$

O lo que es igual

$$EF_0^n = \frac{KFP_0^n - KF_0^n}{KF_0^n - KNLP_0^n} \quad 6.37$$

g - Cálculo de KINV.

Se trata de calcular el rendimiento mínimo sobre inversión en activos que sería necesario obtener como objetivo para poder ofrecer una remuneración a las fuentes financieras capaz de cubrir su coste en términos "ex-ante", es decir de $KNLP_0^n$ a los fondos ajenos a largo plazo y KFP a los fondos propios dada una estructura de financiación EF_0^n . Bastaría con aplicar lo siguiente expresión

$$KFP = KINV + (KINV - KNLP_0^n) EF_0^n \quad 6.38$$

De donde despejando:

$$KINV = \frac{KFP + KNLP_0^n \cdot EF_0^n}{1 + EF_0^n} \quad 6.39$$

Si

- $(KINV_0^n > KINV) \Rightarrow VAN_{INV}$ descontado al rendimiento objetivo $KINV$ es mayor que cero.

La empresa ha encontrado una solución en equilibrio dentro de sus previsiones que supera el objetivo propuesta. Paralelamente sucederá que:

$(KFP_0^n > KFP) \Rightarrow VAN_{FP}$ descontado al rendimiento objetivo KFP mayor que cero.

- $(KINV_0^n = KINV) \Rightarrow VAN_{INV} = 0$. Justamente se cumple el objetivo sin exceso ni defecto. Paralelamente sucederá que:

$(KFP_0^n = KFP) \Rightarrow VAN_{FP} = 0$

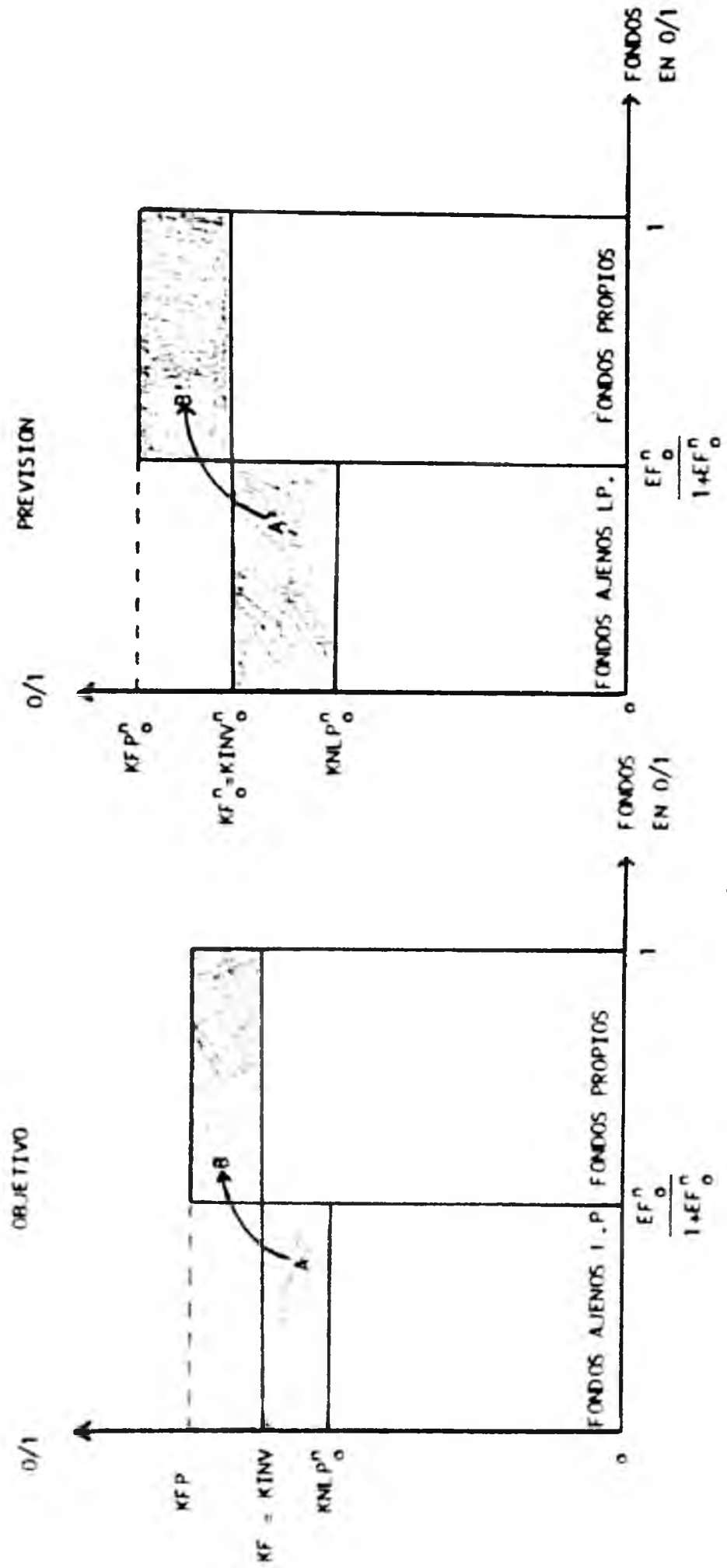
- $(KINV_0^n < KINV) \Rightarrow VAN_{INV} < 0$. Aunque la solución del programa es la óptima dentro de las previsiones, el objetivo no llega a cumplirse. Paralelamente sucederá que:

$$(KFP_0^n < KFP) \Rightarrow VAN_{FP} < 0$$

h - Cálculo de KF,

El costo global en términos "ex-ante" de los fondos a largo plazo propios y ajenos, combinados según una estructura financiera eadía EF_0^n coincidirá con el rendimiento mínimo a exigir de la inversión en activos. Luego necesariamente $KF = KINV$. Su cálculo podría hacerse aplicando la misma expresión 6.19.

En la figura 6.1 puede apreciarse la situación de una empresa que después de utilizar sus decisiones financieras encuentra que puede superar el objetivo de rendimiento propuesto. Obteniendo un rendimiento sobre la inversión en activos objetivo $KINV$, podría lograr un excedente A a la inversión financiada con fondos ajenos a largo plazo, ya que estos tendrán un costo previsto menor $KNLP_0^n$. Dicho excedente A, se trasladará a los fondos propios (A+B) como un mayor rendimiento de estos, y en definitiva a los accionistas, al ser estos los propietarios de la empresa y destinatarios de los residuos financieros que se produzcan (15). Así unos fondos propios que son invertidos en activos con un rendimiento objetivo



Figuro 6.3

KINV, podrán ver apalancada su rentabilidad hasta un rendimiento KFP. No obstante, dado que después de optimizar las decisiones financieras la rentabilidad prevista sobre activos es mayor que la considerada como objetivo ($KINV^n > KINV$), el excedente obtenido sobre los fondos ajenos a largo plazo es también mayor que el objetivo ($A' > A$), lo que provocará un grado de apalancamiento mayor que el objetivo ($B' > B$) y un rendimiento sobre fondos propios también mayor que el fijado como objetivo. ($KFP^n > KFP$).

La figura 6.4 representa el mismo caso que el de la figura 6.3. El conjunto de fondos a largo plazo propios y ajenos de que dispone la empresa van a ser invertidos en activos con un rendimiento previsto mayor que el objetivo ($KINV^n > KINV$). Se genera así un excedente C que se traslada a los fondos propios (C+D), amplificando la rentabilidad exigida a estos como objetivo (KFP) hasta conseguir una cota más elevada (KFP^n) (16).

El excedente D es una representación del valor final neto del flujo de tesorería de financiación con fondos propios a la tasa de rendimiento objetivo mínimo exigido a estos. El excedente C es una representación del valor final neto del flujo de tesorería de inversión en activos a la tasa de rendimiento mínimo objetivo exigido a estos. La afirmación anterior podría ilustrarse con el

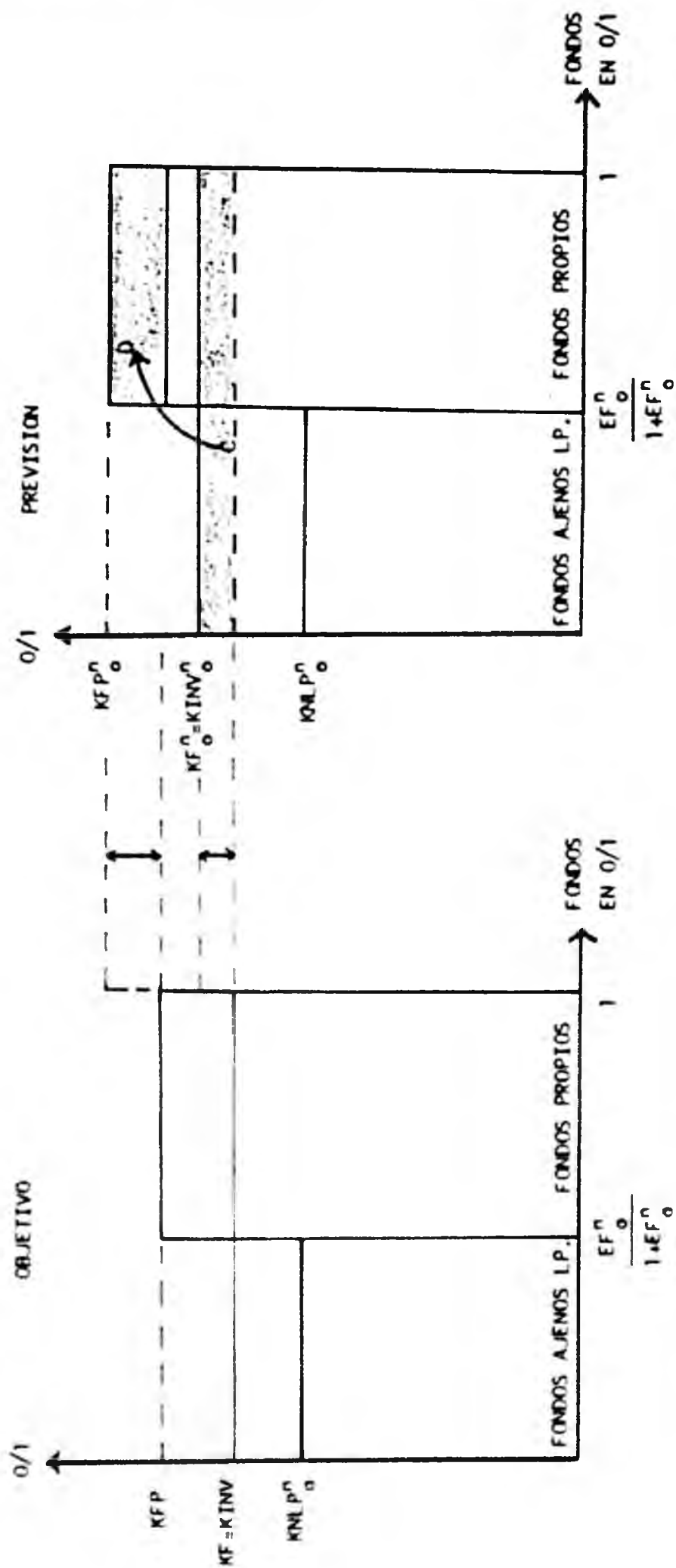
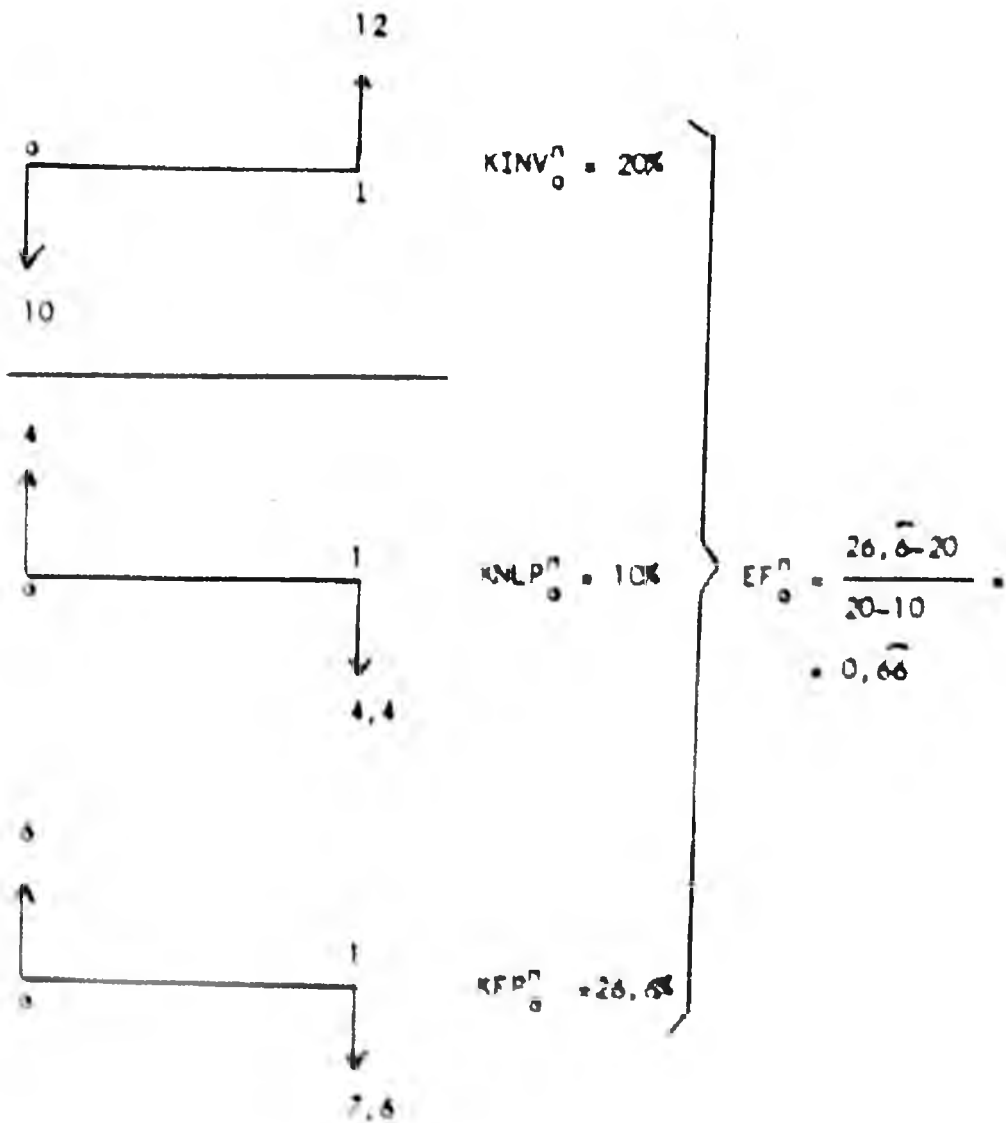


Figura 6.4

ejemplo de una empresa que presente el equilibrio siguiente entre sus perfiles de fondos.



Si suponemos que el objetivo de rentabilidad sobre fondos propios es $KFP = 15\%$, significa que:

$$KINV = \frac{12 + 10 \cdot 0,66}{1 + 0,66} = 13\%$$

Luego el objetivo de un 15% mínimo sobre fondos propios se traduce en un objetivo del 13% mínimo sobre activos, siempre que el coste neto de la deuda se sitúe en un 10% y la estructura financiera media en $0,66$.

Seguindo la figura 6.4 tenemos que:

$$C = (KINV_0^n - KINV) \cdot 1 = 20 - 13 = 7$$

$$D = (KFP_0^n - KFP) \left(1 - \frac{EF_0}{1 + EF_0^n}\right) = (26,6 - 15)(1 - 0,4) = 7$$

Luego $C = D$ que representan los valores finales de cada perfil o las tasas de rendimiento objetivo.

$$VF_{INV} = 120 - 100 (1,13) = 100 (0,2 - 0,13) = 7$$

$$VF_{FP} = 76 - 60 (1,15) = 60 (0,266 - 0,15) = 7$$

Para optimizar sus decisiones financieras, la Dirección Financiera podría haber utilizado dos caminos alternativos:

- Maximizar el excedente C con un programa cuya función objetivo fuese el valor actualizado neto del flujo de tesorería de inversión en activos ($\text{Max } VAN_{INV}$) descontado a la tasa K_{INV} de rendimiento mínimo a obtener a las inversiones como objetivo.
- Maximizar el excedente D con un programa cuya función objetivo fuese el valor actualizado neto del flujo de tesorería de financiación con fondos propios ($\text{max } VAN_{FP}$) descontado a la tasa K_{FP} de rendimiento o remuneración mínima que la empresa desee ofrecer a esta fuente financiera.

La primera de las alternativas presenta un inconveniente significativo. Dada que la tasa de descuento K_{INV} es función de K_{FP}^0 y EF_0^0 que son a su vez solución del programa, esto se convierte en cuadrático, careciendo de posibilidades asequibles de solución práctica mediante ordenador. Aunque esta es la alternativa paralelamente

elegido por los programas de este tipo, se adopta una solución de compromiso ante el problema apuntado consistente en la utilización de una tasa de descuento de carácter externo, es decir, fijándolo como parámetro. Una solución así elaborada, difícilmente lograría la estructura financiero, el nivel de inversión ni el crecimiento óptimos.

La segunda de las alternativas es la seguida por el modelo de optimización desarrollada en estas páginas. Dado que KFP es una constante fijada como objetivo, el programa mantiene las condiciones de linealidad, tanto en la función objetivo como en todas sus restricciones. La solución en la práctica sería posible con la aplicación de ordenadores.

Las dificultades prácticas para la resolución del programa no se presentan únicamente debido a la elección del perfil de fondos que debe ser descontada, sino también por la necesidad de programar con variables enteras, impuesto por los proyectos fraccionables y las variables bivalentes de los proyectos excluyentes. La solución a estos casos sería compleja y fuera de las posibilidades de los ordenadores más convencionales. Sin embargo, este problema quedaría resuelto en parte utilizando los principios siguientes:

- Considerar todos los proyectos como fraccionables. Cabe esperar que la solución únicamente trunque el último proyecto en interés seleccionado, pudiendo corregir la solución aportada por el ordenador de forma manual.
- No introducir proyectos excluyentes en los alternativas de inversión o financiación. Se trataría de introducir el proyecto de inversión más rentable, o el de financiación menos costoso, entre los excluyentes mutuamente.

La resolución del programa permitirá resolver gran parte de las preguntas que se formula la teoría financiera actual.

- Los valores de x_j (para $j=1, 2, 3, \dots, I$) permitirán conocer que proyectos de inversión deberán llevarse a cabo y, en su caso, en que grado deberán repetirse. Si en la alternativa j de I proyectos de inversión posibles se han introducido unos proyectos cuyo objeto fuese trasvasar de un subperíodo a otro los fondos líquidos a los que no se les encontrase un empleo concreto, el programa generaría en flexibilidad. Para un horizonte de previsión tal, $2, 3, \dots, n$, se trataría de introducir n proyectos infinitamente repe-

titivos, consistentes en la inversión financiera de una unidad monetaria a un subperiodo visto para ser recuperada en el siguiente junto con su rentabilidad. Así, por ejemplo, si la rentabilidad que pudiera obtenerse a las inversiones financieras recogidos en caja y bancos cuenta de inversión fuese del 12%, se trataría de introducir proyectos tales como inversión de una peseta en $t=1$ para recuperar 1,12 en $t=2$, invertir una peseta en $t=2$ para recuperar 1,12 en $t=3$ y así sucesivamente.

- Los valores de Y_k (para $k=1,2,3,...,F$) permitirán conocer que proyectos de financiación con fondos ajenos a largo plazo deberán llevarse a cabo y, en su caso, en que grado deberán repetirse.
- Los valores de $\sum_{t=1}^t ECS_t^0$, $\sum_{t=1}^t ACS_t^0$ y $\sum_{t=1}^t DP_t^0$ permitirán conocer que decisiones de financiación con fondos propios han de tomarse en cada subperiodo $t=1,2,3,...,n$. De estas decisiones únicamente tendrán sentido las del primer subperiodo $t=1$, al final del cual, nuevamente habrá que plantearse un modelo de optimización con las nuevas alternativas de inversión y financiación que aparezcan, tomando como

base las previsiones que en ese otro momento futuro de tiempo se presenten como más fiables y oportunos. Este proceso puede apreciarse esquematizado en la figura 6.5 poro una empresa que plantea su programa de optimización en base a previsiones de cinco años.

- La estructura financiera óptima vendría determinado por la combinación concreta surgida del programa entre fondos ajenos a largo y fondos propios después de tomar las decisiones anteriores. Por lo tanto, el coste de los fondos ajenos a largo plazo, como vimos según la expresión 6.33, se encontrará también determinado por la solución del programa.
- Los valores de las variables duales aportarán información sobre la reducción que se produciría en el objetivo que se pretende maximizar por el hecho de introducir en la función de máximo una unidad de decisión representativa de un proyecto que no ha entrado en la base y que, por lo tanto ha sido descartado.

Igualmente, las variables duales permitirían conocer también

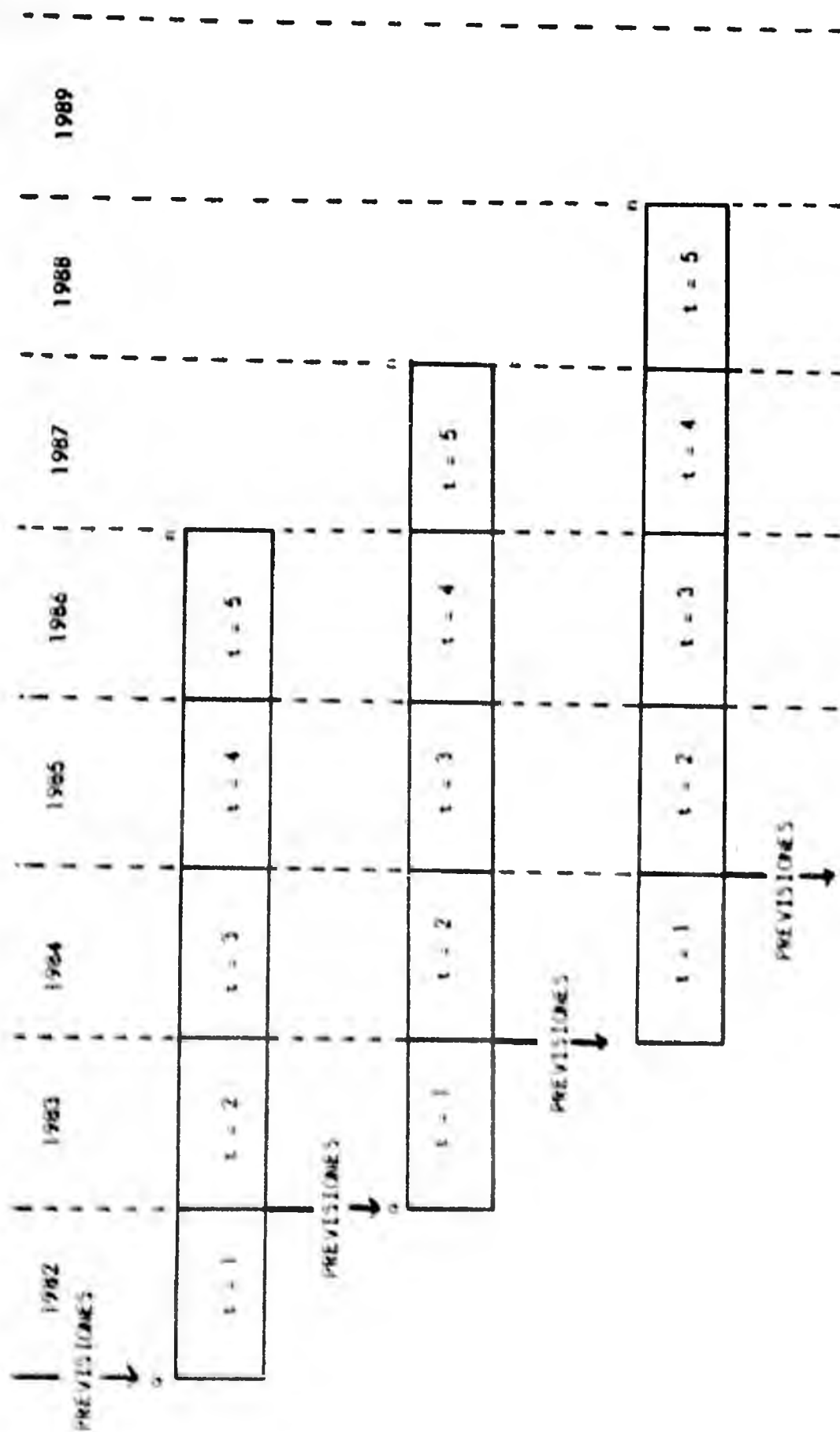


Figure 6.5

el incremento que se produciría en el objetivo por el hecho de introducir una unidad adicional en las restricciones financieras dados como parámetros en cada subperiodo.

Con las previsiones efectuadas y según las decisiones solución del programa, la Dirección Financiera estaría en disposición para planificar el primer subperiodo tal elaborando unos estados financieros proforma. Basándose en estos, será fácil el ajuste del esquema de fuentes y empleos de fondos, así como de la pirámide de relaciones también proforma. La planificación financiera de la sociedad quedaría así completada, desglosada y detallados los valores objetivos de las variables.

NOTAS

- 1.- Rapoport, L.A. y Drews, W.P. "Mathematical Approach to Long-Range Planning" Harvard Business Review nº 3. 1962.
- 2.- Mao, J.C.F. "Análisis Financiero". El Ateneo. Pag. 6. 1975.
- 3.- Suárez, A. "Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa". Pirámide. Pag. 384. 1980.
- 4.- Freije, A. "Planificación a Corto Plazo y Control de Dirección". Ibérica Europea de Ediciones. Pag. 135. 1973.
- 5.- Jordano, J. "Planificación de las Decisiones Financieras por programación Matemática" Boletín de Estudios Económicos. Agosto 1981. El contenido de este capítulo recoge en buena parte lo expuesto en dicho artículo. Hemos considerado oportuno su tratamiento e inclusión en esta tesis, a efectos de conseguir la integración de los procesos de optimización, de cara a la planificación como fase de la gestión en el modelo general que venimos desarrollando.

- 6.- Para un mayor detalle sobre los diferentes criterios para clasificar las inversiones vease Peumans, H. "Valoración de Proyectos de Inversión". Ed. Deusto 1967. Cap. 1.
- 7.- Jordano, J. "Panorama y Literatura sobre Selección de Inversiones". Boletín de Estudios Económicos.
- 8.- Vease Weston, J.F. y Brigham, E.E. "Managerial Finance". The Dryden Press. pp. 279-282. 1974.
- 9.- Estas expresiones son paralelas a las de los conocidos modelos de valoración basados en flujos de dividendos con crecimiento constante, solo que estos utilizan los valores de mercado de la sociedad en vez de los fondos propios o valor teórico.

$$\text{O/1 Rendimiento obtenido por el accionista} = \frac{\text{Dividendo pagado por la sociedad}}{\text{cotización inicial}} + \text{O/1 Crecimiento del dividendo}$$

o la más conocida expresión:

$$K_e = \frac{D_1}{C_0} + g$$

- 9.- Puede verse Suárez, A. "Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa". E. Pirámide pp . 501-503. 1980. y Lerner, E.M., Carleton W.T. "A Theory of Financial Analysis". Op. cit. Cap. 7.
- 10.- El modelo de optimización aquí desarrollado es una derivación del interesante cuerpo teórico conocido como "capital budgeting" y al que han contribuido especialmente autores como: Lorie, J.H., Savage, L.J. "Three Problems in Rationing Capital". Journal of Business. Octubre 1955. Weingartner, M. "Mathematical Programming and The Analysis of Capital Budgeting Problems". Prentice-Hall N.J. 1963. Del mismo autor. "Capital Budgeting of Interrelated Projects Survey and Synthesis". Management Science nº 7. Marzo 1966. Baumol, W y Quandt, R. "Investments and Discount Rates under Capital Rationing: A Programming Approach". Economic Journal. Junio 1965. Carleton W.T. "Linear Programming and Capital Budgeting Models: A New Interpretation". Journal of Finance. Diciembre 1969. Un estudio sintético del tema puede verse en Suárez A. "Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa". Op. cit. cap. 18, 41 y 42, así como Ribes, E "Programación de Inversiones en la Empresa Modelos". Revista Española de Financiación y Contabilidad nº

10.- 11. Enero - Marzo 1975.

El modelo de optimización que desarrollaremos se basa en el esquema particular desarrollado en el capítulo cinco para los procesos de inversión y financiación en la empresa y pretende abrir nuevos vías que ayuden a resolver a insatisfacción respecto a la tasa de descuento y el reaccionamiento o priorístico de fondos de los modelos clásicos.

11.- En las restricciones que siguen se incluyen las de no negatividad, al establecer cero como el límite inferior del valor de las variables.

12.- La programación con números enteros por medio de alguno de los algoritmos conocidos como el "Branch and bound", introduciría enorme complejidad operativa a la que no todos los ordenadores pueden acceder.

13.- Sobre este tipo de variables puede verse Escudero, L. "Aplicaciones y Operativa de las Técnicas de Programación Lineal, Continuo, Entero, Mixto y Bivalente". Centro de Educación IBM, Cop. 6. 1971.

14.- Nótese que nos encontramos en el caso de múltiples subperiodos $t=1, 2, 3, \dots, n$, en los que se ha dividido un periodo general de planificación $t=0, n$. No se trata, por lo tanto, de una estructura financiera inicial como en la expresión 5.40, sino una media del periodo.

15.- La figura 6.3 es una representación más del "leverage" o apalancamiento financiero. La igualdad entre el excedente de rentabilidad de los fondos ajenos a largo plazo y el apalancamiento de rentabilidad sobre fondos propios (A.8) puede demostrarse de la siguiente forma:

$$(K_{INV} - K_{NLP}^n) \frac{EF_0^n}{1 + EF_0^n} = (K_{FP} - K_{INV}) \left(1 - \frac{EF_0^n}{1 + EF_0^n} \right)$$

$$(K_{INV} - K_{NLP}^n) EF_0^n = (K_{FP} - K_{INV})$$

$$K_{FP} = K_{INV} + (K_{INV} - K_{NLP}^n) EF_0^n$$

Conforme con la expresión 6.38.

16.- La igualdad entre los excedentes C y D es fácilmente demostrable apoyándonos en la figura 6.4

$$(KINV_0^n - KINV) \cdot 1 = (KFP_0^n - KFP) \left(1 - \frac{EF_0^n}{1+EF_0^n}\right)$$

$$(1+EF_0^n) (KINV_0^n - KINV) = KFP_0^n - KFP$$

Sustituyendo KFP_0^n y KFP por sus equivalentes definidos en las expresiones 6.35 y 6.38.

$$\begin{aligned} & KINV_0^n + KINV_0^n \cdot EF_0^n - KINV - KINV \cdot EF_0^n = \\ & = \left[KINV_0^n + (KINV_0^n - KNLP_0^n) EF_0^n \right] - \left[KINV + (KINV_0^n - KNLP_0^n) EF_0^n \right] \end{aligned}$$

Anulándose los términos de ambos miembros.

7.- GESTION FINANCIERA INTEGRADA.

UNA APLICACION. -

"Cuando usted no es capaz de expresar en números aquello de que está hablando, su conocimiento es insuficiente e insatisfactorio. Tal vez se halle usted en el umbral de un nuevo conocimiento; pero cualquiera que sea la cuestión tratada, no habrá usted penetrado en la fase puramente científica del fenómeno".

Lord Kelvin (1)

El planteamiento teórico realizado hasta ahora puede efectivamente aparecer insuficiente e insatisfactorio si no se va plasmado en cifras y se comprueba su coherencia aplicado a un caso concreto. El modelo de sistema que ha servido como base al trabajo teórico no responde al de ninguna empresa real, no obstante lleve incorporados los elementos y flujos más generalizados en la empresa industrial actual de forma que se puedan extraer el mayor número de enseñanzas posibles capaces de ser aplicadas a cualquier cosa real con el que se enfrente el lector. El objeto del presente capítulo es demostrar la practicabilidad del esquema de relaciones en equilibrio explicado en los capítulos anteriores.

El concepto de gestión como la actuación de la dirección en orden a utilizar lo mejor posible el conjunto de medios puestos a su disposición para conseguir unos objetivos determinados, adquiere en la actualidad una dimensión que carece de una definición homo-

gánea. En la figura 7.1 se muestra el proceso de gestión en cualquier área o nivel de la empresa, tal como se entiende en este trabajo. La previsión macroeconómica y el análisis del comportamiento y resultados históricos de la empresa supondría la primera fase del proceso de gestión, para desembocar en la definición de objetivos y la previsión microeconómica consistente en estimar la evolución futura de ciertas magnitudes a partir de su comportamiento pasado y de su situación actual. La planificación como tercera fase de la gestión presenta un contenido superior a la mera previsión al reflejar los deseos de la dirección. La planificación precisa de unas previsiones de economía global, unas pronósticos respecto al mercado de la empresa y unos objetivos que se haya propuesto la dirección. En este sentido, la planificación es una proyección ordenada del valor de las variables microeconómicas de la empresa después de haber introducido un objetivo voluntarista. Aunque toda planificación en el ámbito empresarial requiere el entronque de decisiones priorísticas, la decisión como fase separada en el proceso de gestión aparece en el momento en que se ordena la ejecución. Los resultados de la ejecución siempre podrán ser analizados de nuevo y comparados con los planes. Aparece así el control como última fase del proceso de gestión detectando las desviaciones que permiten la distribución de responsabilidades. El

proceso se repetirá periodo a periodo de forma encadenada.

En el subsistema económico-financiero de la empresa, el esquema de relaciones en equilibrio explicado en los capítulos anteriores resulta un instrumento de utilidad para el desarrollo de una gestión integrada. Como el esquema recoge todas las variables agregadas del sistema de forma relacionada, será válido para el análisis de periodos pasados. Por lo tanto, posibilitará las previsiones microeconómicas de periodos futuros y el control de los planes, así como disposición de un marco integrado para la confección de estos.

7.1.- ANALISIS.-

Si observamos la figura 7.1, el análisis del comportamiento histórico del subsistema económico-financiero de la empresa es uno de las eslabones de unión entre la gestión financiera de dos periodos consecutivos. El otro serán las desviaciones que el control pone de manifiesto y que sirven de criterio orientador a los objetivos y previsiones microeconómicas del próximo periodo. La labor de análisis requiere la cuantificación de las variables del sistema. Los análisis económicos-financieros tendrán que basarse en el registro histórico de los valores para ciertas variables del sistema

que suministra la Contabilidad. Por lo tanto, Contabilidad será la encargada de suministrar a la Dirección Financiera la base de datos que permita la profundización en conocimiento del sistema de una forma coherente y ordenada. Veamos la resolución del trabajo para el caso hipotético de una empresa que desea analizar los periodos anuales 1978, 1979, 1980 y 1981.

7.1.1.- INFORMACION DE BASE NECESARIA.-

Supongamos primeramente que el modelo explicado en los capítulos anteriores se adapte en su totalidad a la empresa en cuestión. La información necesaria que debería aportar Contabilidad el servicio fiscal y la propia Dirección Financiera sería la siguiente.

- Balances de situación a los momentos iniciales y finales de cada periodo en estudio. Dicha información aparece en la figura 7.2.
- Cuentas de resultados y su distribución para cada periodo en estudio. Dicha información aparece en la figura 6.3.
- Información adicional necesaria. Se refiere a una serie de datos específicos y que de alguna forma serán neceso-

rios para encajar la pirámide de relaciones. Dicha información aparece en las figuras 7.4 y 7.5.

7.1.2.- AJUSTE DE LOS ESTADOS DE FUENTES Y EMPLEOS DE FONDOS.-

Los datos anteriores son suficientes para proceder al ajuste de los estados de fuentes y empleos de fondos de los cuatro periodos considerados que aparecen en la figura 7.6. Téngase en cuenta que todas las cifras han sido divididas por 10.000.000, con objeto de simplificar su exhibición.

7.1.3.- AJUSTE DE LA PIRAMIDE DE RELACIONES.-

Se trataría ahora de comenzar por el vértice superior de la pirámide de relaciones de la figura 4.44 y dar valor a cada uno de las variables que la integran y para cada uno de los periodos. Este trabajo ha sido realizado en las figuras 7.7 a 7.34 ambas inclusive. En la composición de dichas figuras se ha respetado la estructuración de la pirámide de relaciones establecida en el capítulo cuatro. Cada figura es, por lo tanto, correlativa con otra figura representante de una pieza de la pirámide y explicada en

dicho capítulo. De esta forma, el lector podrá identificar fácilmente a que variable se refiere cada uno de las cuatro cifras que aparecen en cada nudo, las cuales corresponden ordenadamente a cada uno de los cuatro periodos analizados, empezando siempre por 1978 y terminando por 1981. Se facilite así una visualización rápida de la evolución del valor de cada variable y se evite la excesiva extensión del ejemplo.

Para mayor simplicidad del ejemplo, se han tenido en cuenta tres supuestos:

- Los ventos de cada periodo se consideraron realizadas con frecuencia constante a lo largo del tiempo. Esto implica la no existencia de variaciones estacionales en los datos.
- Todo variable que responde a un saldo medio se calculará únicamente con los valores iniciales y finales del periodo.
- Los intereses pagados se consideraron iguales a los devengados.

31-12-77 31-12-79 31-12-79 31-12-80 31-12-81

+			AFB _t		277	295	300	363	385
-			AMA _t		98	108	118	137	160
+		AF _t			179	187	182	226	225
+			MP _t		30	35	44	60	69
+			CF _t		25	35	42	53	62
+			PT _t		80	100	110	130	150
+			CL _t		110	130	166	215	247
+			DEU _t		5	1.5	2.7	4.8	2.2
+			CBCI _t		3	1.2	1.5	1.4	0.9
+			CBCC _t		0.5	0.64	0.48	0.60	0.57
+		AC _t			253.5	303.34	365.63	464.80	531.67
+	A _t				432.5	492.34	548.63	690.80	756.67
+				CS _t	80	80	80	120	120
-				K _t	64	88	104.21	91.29	109.99
+			FP _t		144	168	184.28	211.24	229.99
+			FALP _t		76	115	103.5	148.42	156.22
+		CP _t			240	283	287.21	359.31	388.21
+			FACP _t		12	18	31	35	28
+			AINV _t		17	22	11	34	18
+			HAC _t		9	7.46	13.60	6.29	4.40
+			PRO _t		154.50	151.50	215.30	254.20	300.00
+		PC _t			192.50	227.34	240.80	314.09	373.46
+	P _t				432.50	492.34	548.63	690.80	756.67
+	O								

+	AC _t	253.30	303.34	365.63	464.80	531.67	200	283	287.21	359.31	388.21	+	CP _t
+	PC _t	192.50	227.34	240.80	314.09	373.46	170	182	182	226	225	-	K _t
+	FN _t	51	76	103.50	148.42	156.22	11	18	103.50	133.30	161.80	=	CS _t

Figure 7.2 (Correlative 3.10)

									78	79	80	81
+									600	750	925	1038
+							P_{1-1}		80	100	110	130
+							C_{1-1}		25	35	42	53
+							M_{1-1}		30	35	44	60
+							$\sum C_1$		290	364	474	513
-							M_1		35	44	60	69
+							$\sum C_{1-1}$		285	355	450	504
+							$\sum C_1$		115	134	161	177
-							C_1		35	42	53	62
+							$\sum C_1$		390	482	600	672
-							P_1		100	110	130	150
+							$\sum C_1$		370	470	580	652
+							$\sum M_1$		230	272	340	380
-							$\sum C_1$		85	128	165	170.1
+							$\sum M_1$		145	150	175	205.4
-							$\sum C_1$		60	71	81	100
-							$\sum M_1$		15	18	21	27
-							$\sum C_1$		2.32	2.86	3.9	3.5
-							$\sum INT_1$		1.68	2.4	4.28	4.63
+							$\sum P_1$		0.34	0.22	0.28	0.31
+							$\sum PA12$		66.34	55.96	60.1	70.58
-							$\sum INT_1$		17.5	21.66	22.3	30.8
+							$\sum M_1$		49.84	34.9	37.8	39.78
+							$\sum V_1$		3	12	17	8
+							$\sum V_{H1}$		10	10	25	4
-							$\sum V_{A1}$		5	7	2	4
-							$\sum V_1$		5	2	23	0
+							$\sum P_1$		(2)	10	(1)	8
+							$\sum M_1$		46.84	44.9	34.8	47.78
-							$\sum C_1$		15.46	14.82	10.44	15.77
+							$\sum M_1$		8	3.7	4.2	11.32
-							$\sum M_1$		15.33	17.5	18.5	24.63
-							$\sum P_1$		24	10.23	7.01	18.70
+							$\sum$		0	0	0	0

Figure 7.2 (Correlative 3.12)

	78	79	80	81
INV_t	28	15	88	26
DESF_t	8	3,7	9,2	11,37
CO_t	505,68	613,14	739,1	888,5
NEG_t	72	98	128	114
ECBCI_t	78	103	96	115
EFACP_t	21	23	36	33
EFALP_t	27	25	53	23
AMPCS_t	0	0	40	0
ECS_t	0	0	20	0
ECK_t	0	0	20	0
VE_t	-	-	500	-
DE_t	-	-	250	-
CIB_t	-	-	984	-
NA_t	16,000,000	16,000,000	16,000,000	16,000,000
NA_t	16,000,000	16,000,000	16,000,000	16,000,000
C_0	1028	1108	1210	905
C_t	1108	1210	905	1112

Figure 7.4

	KH_0^n	KAC_0^n
1969	0,0842	0,1392
1970	0,0936	0,1415
1971	0,1043	0,1681
1972	0,1436	0,1837
1973	0,1982	0,2214
1974	0,2270	0,2508
1975	0,2014	0,2382
1976	0,1863	0,1903
1977	0,1445	0,1725
1978	0,1209	0,1719
1979	0,1287	0,1940
1980	0,1390	0,2212
1981	0,1507	0,2209

Figure 7.5

7.1.4.- AJUSTE DE LOS PERFILES DE FONDOS.-

Una forma alternativa de expresar el equilibrio financiero a largo plazo es mediante el ajuste de los perfiles de fondos de tesorería. Este trabajo se ha realizado en las figuras 7.35 a 7.38 analizando cada uno de los cuatro últimos periodos objeto de estudio. Obsérvese como las tasas de rendimiento y coste coinciden con las que aparecen en la pirámide de relaciones. En la figura 7.39 se ha realizado el mismo ajuste considerando múltiples periodos para todo el horizonte temporal de análisis.

				78	79	80	81
+			$\frac{1}{2}$ m	66.34	55.91	60.4	70.58
-			$\frac{1}{2}$ m	21.29	12.47	14.83	23.24
+			$\frac{1}{2}$ m	15	12	21	27
+			$\frac{1}{2}$ m	59.45	55.44	61.27	74.24
+			$\frac{1}{2}$ m	(2)	10	(6)	8
-			$\frac{1}{2}$ m	(0.66)	5.3	(1.48)	2.84
+			$\frac{1}{2}$ m	5	2	23	0
+			$\frac{1}{2}$ m	3.66	8.76	15.97	5.36
-			$\frac{1}{2}$ m	11.73	14.11	14.94	20.64
+			$\frac{1}{2}$ m	8	3.70	4.2	11.37
+		$\frac{1}{2}$ m		59.32	53.73	60.51	70.37
+		$\frac{1}{2}$ m		290	364	474	513
+		$\frac{1}{2}$ m		115	134	161	172
+		$\frac{1}{2}$ m		85	122	115	126.6
+		$\frac{1}{2}$ m		60	71	86	100
+		$\frac{1}{2}$ m		1.68	2.40	4.23	4.63
+		$\frac{1}{2}$ m		11.51	11.11	22.3	31.8
+		$\frac{1}{2}$ m		15.46	14.82	10.49	15.77
-		$\frac{1}{2}$ m		8	3.7	4.2	11.37
+		$\frac{1}{2}$ m		21	23	36	53
+		$\frac{1}{2}$ m		27	25	53	23
+		$\frac{1}{2}$ m		0	0	20	0
+		$\frac{1}{2}$ m		302.34	316.68	400.8	531.67
-		$\frac{1}{2}$ m		251.5	303.34	366.68	464.8
-		$\frac{1}{2}$ m		44.74	6.34	98.12	61.82
+		$\frac{1}{2}$ m		624.17	770.12	996.20	1219.46
+		$\frac{1}{2}$ m		290	364	474	513
+		$\frac{1}{2}$ m		115	134	161	172
+		$\frac{1}{2}$ m		85	122	115	126.6
+		$\frac{1}{2}$ m		60	71	86	100
+		$\frac{1}{2}$ m		1.1	2.3	36	35
+		$\frac{1}{2}$ m		1.68	2.4	4.28	4.63
+		$\frac{1}{2}$ m		15.46	14.82	10.49	15.77
-		$\frac{1}{2}$ m		8	3.70	4.2	11.37
+		$\frac{1}{2}$ m		58	15	88	26
+		$\frac{1}{2}$ m		302.34	316.68	400.8	531.46
-		$\frac{1}{2}$ m		251.50	303.34	366.68	464.8
+		$\frac{1}{2}$ m		44.89	51.50	70.59	98.99
+		$\frac{1}{2}$ m		593.30	694.96	901.92	999.66
+		$\frac{1}{2}$ m		27	25	53	23
+		$\frac{1}{2}$ m		17.50	21.01	26.3	30.8
+		$\frac{1}{2}$ m		115	135	148.02	156.52
-		$\frac{1}{2}$ m		91	115	103.5	148.02
-		$\frac{1}{2}$ m		12	(11.5)	44.32	82
+		$\frac{1}{2}$ m		25.50	57.56	30.78	43.60
+		$\frac{1}{2}$ m		25.50	57.56	30.78	43.60
+		$\frac{1}{2}$ m		0	0	40	0
+		$\frac{1}{2}$ m		37.27	37.75	25.51	42.35
+		$\frac{1}{2}$ m		117	120.02	101.54	159.92
-		$\frac{1}{2}$ m		106	111	120.28	111.29
-		$\frac{1}{2}$ m		24	16.57	57.04	40.7
+		$\frac{1}{2}$ m		12.35	12.50	17.50	24.68
+		$\frac{1}{2}$ m		12.35	12.50	17.50	24.68

Figure 7.8 (continued)

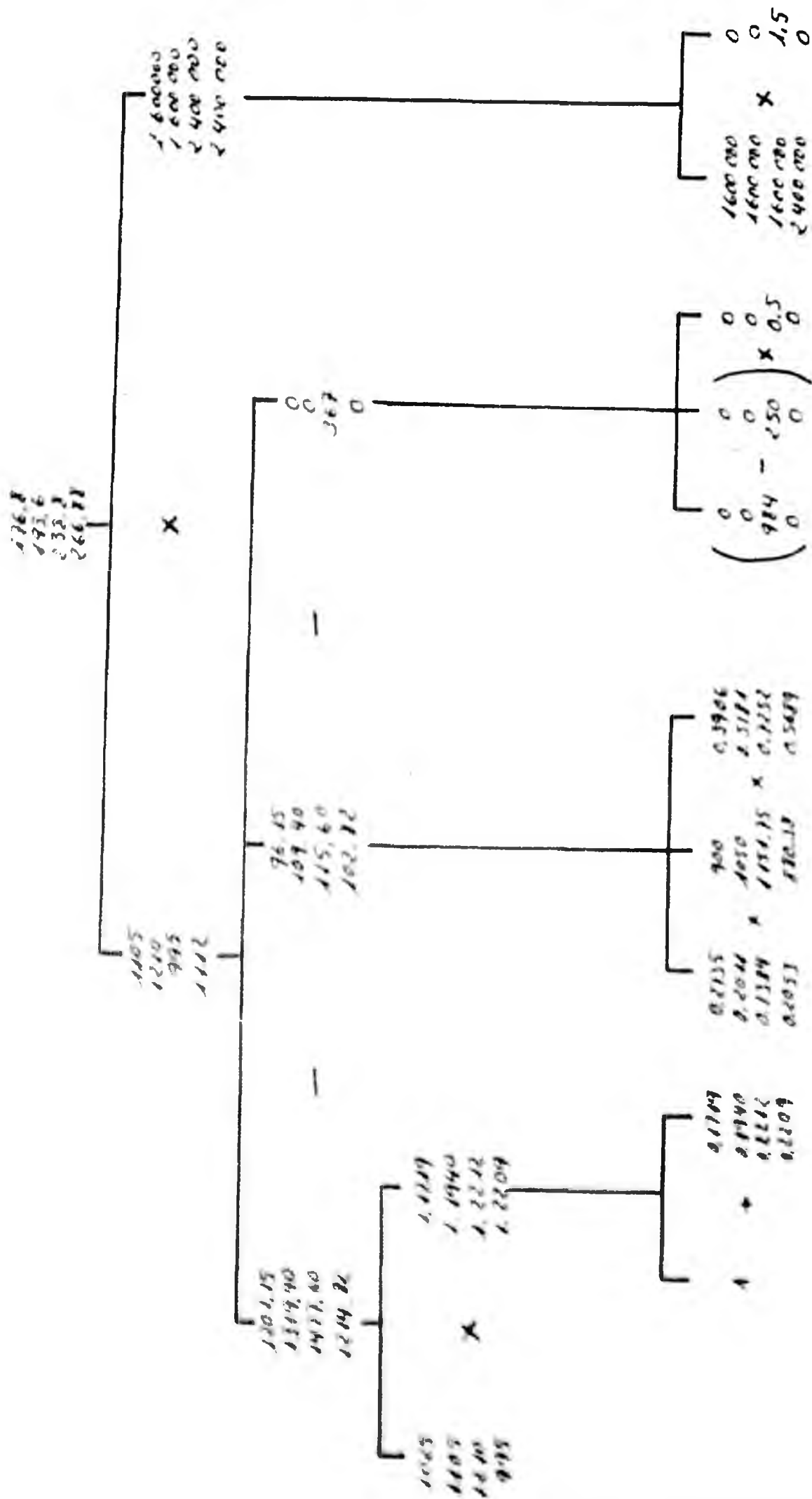


Figura 2.7 (correlativo con la 4.2)

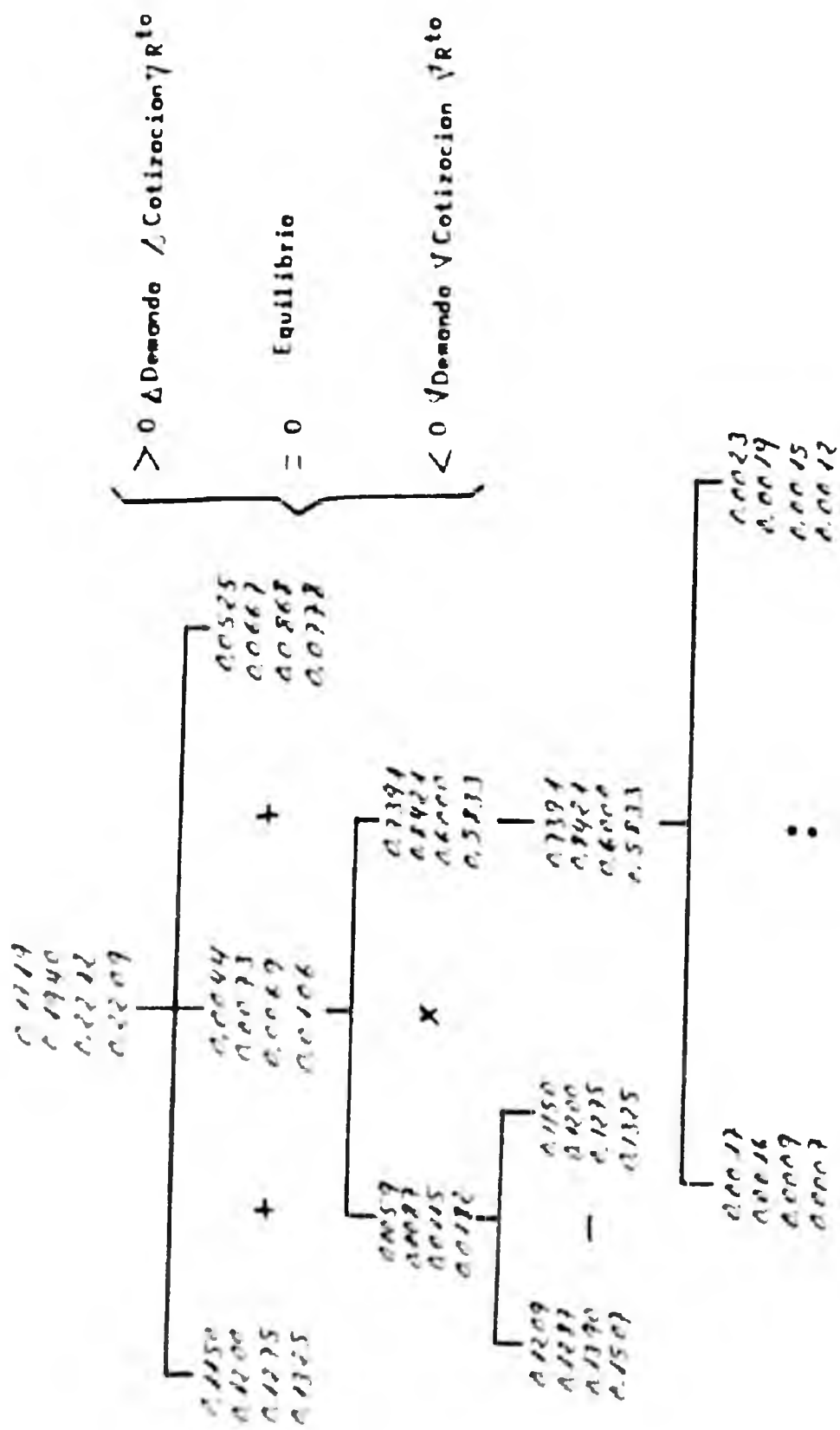


Figura 7.8 (correlativa con la 4.12)

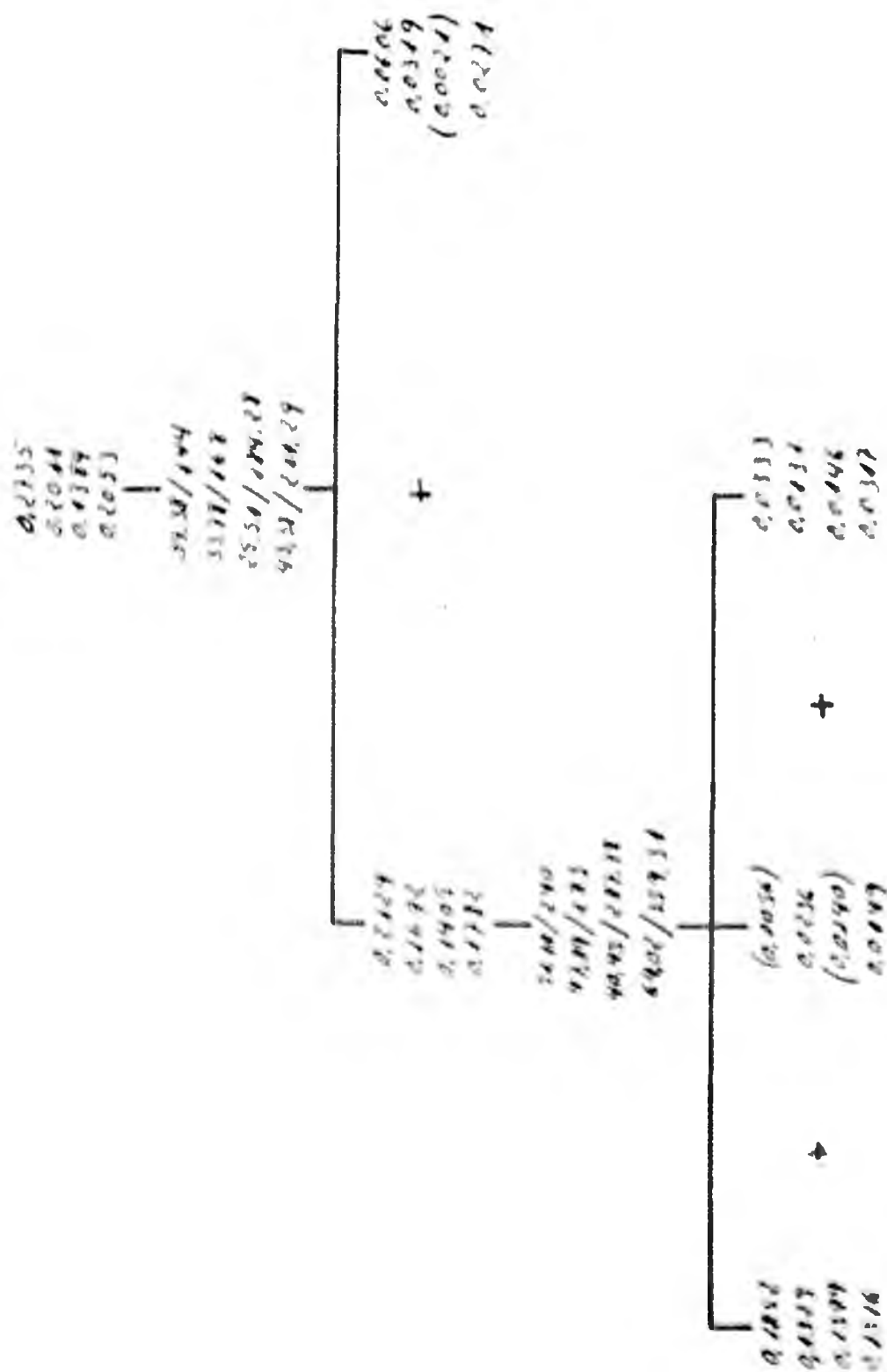


Figura 7.9 (correlativa con lo 4.13)

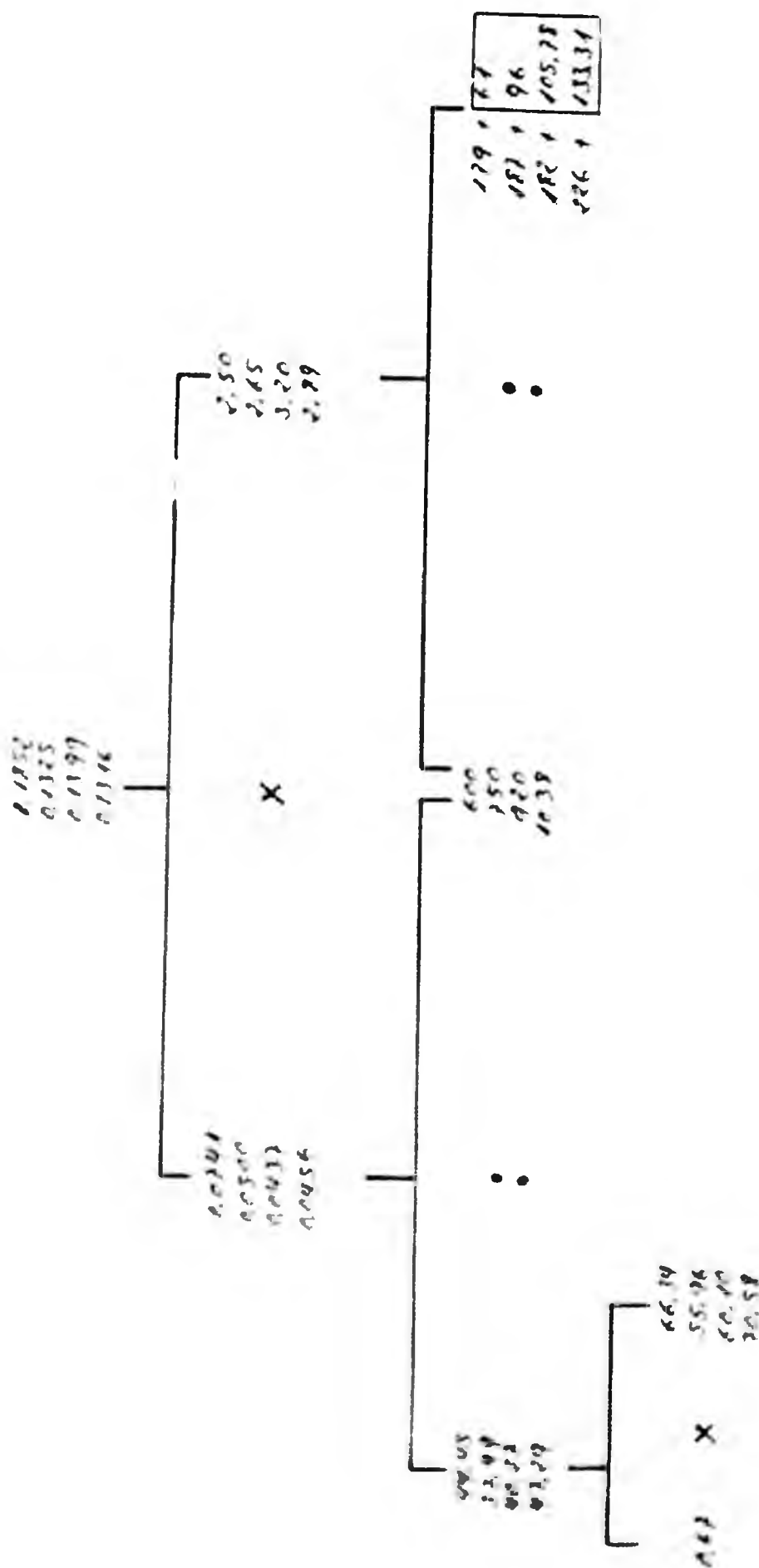


Figura 7.10 (Correlativo 4.14)

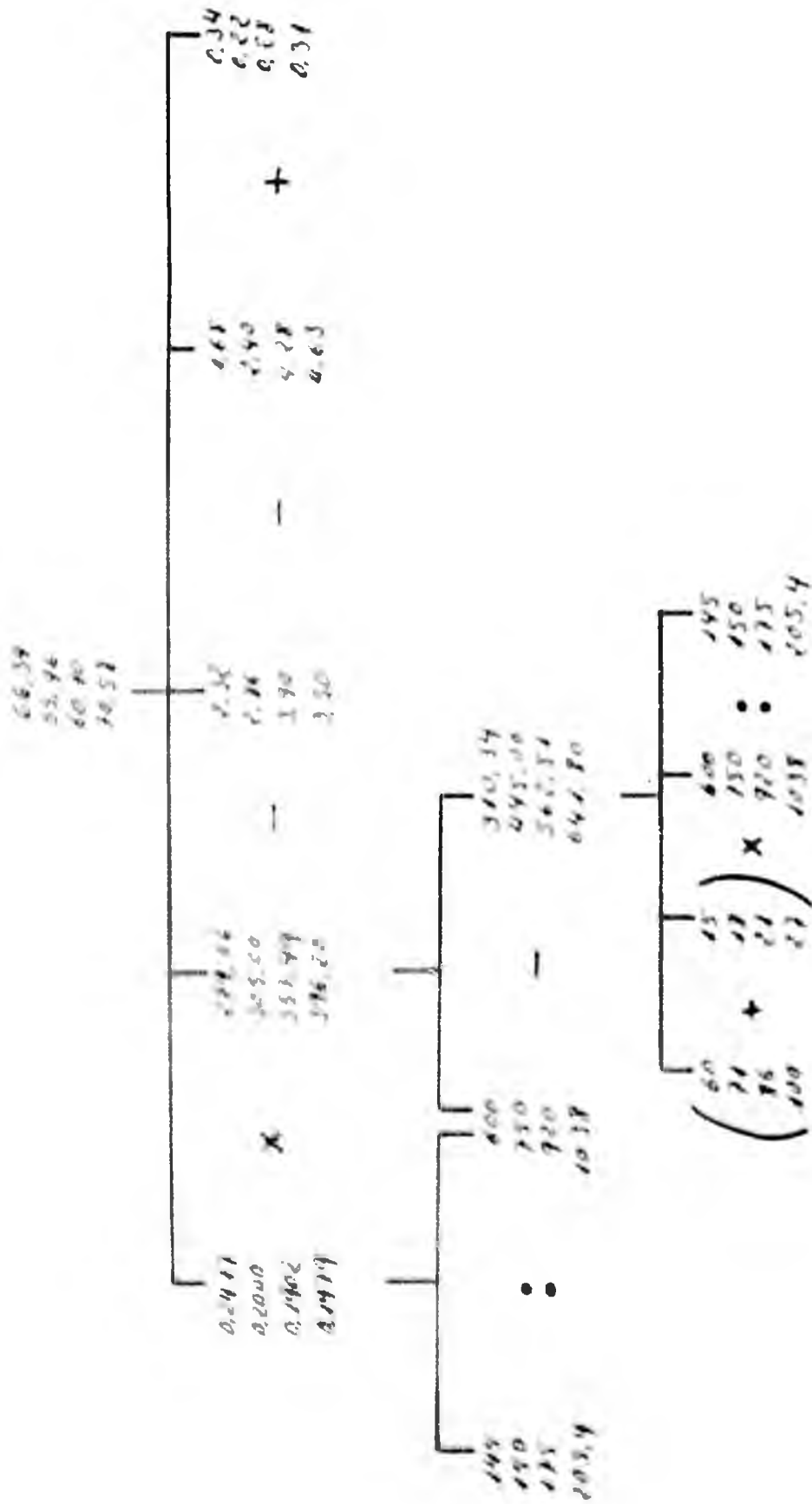


Figure 7.11 (Correlative 4.17)

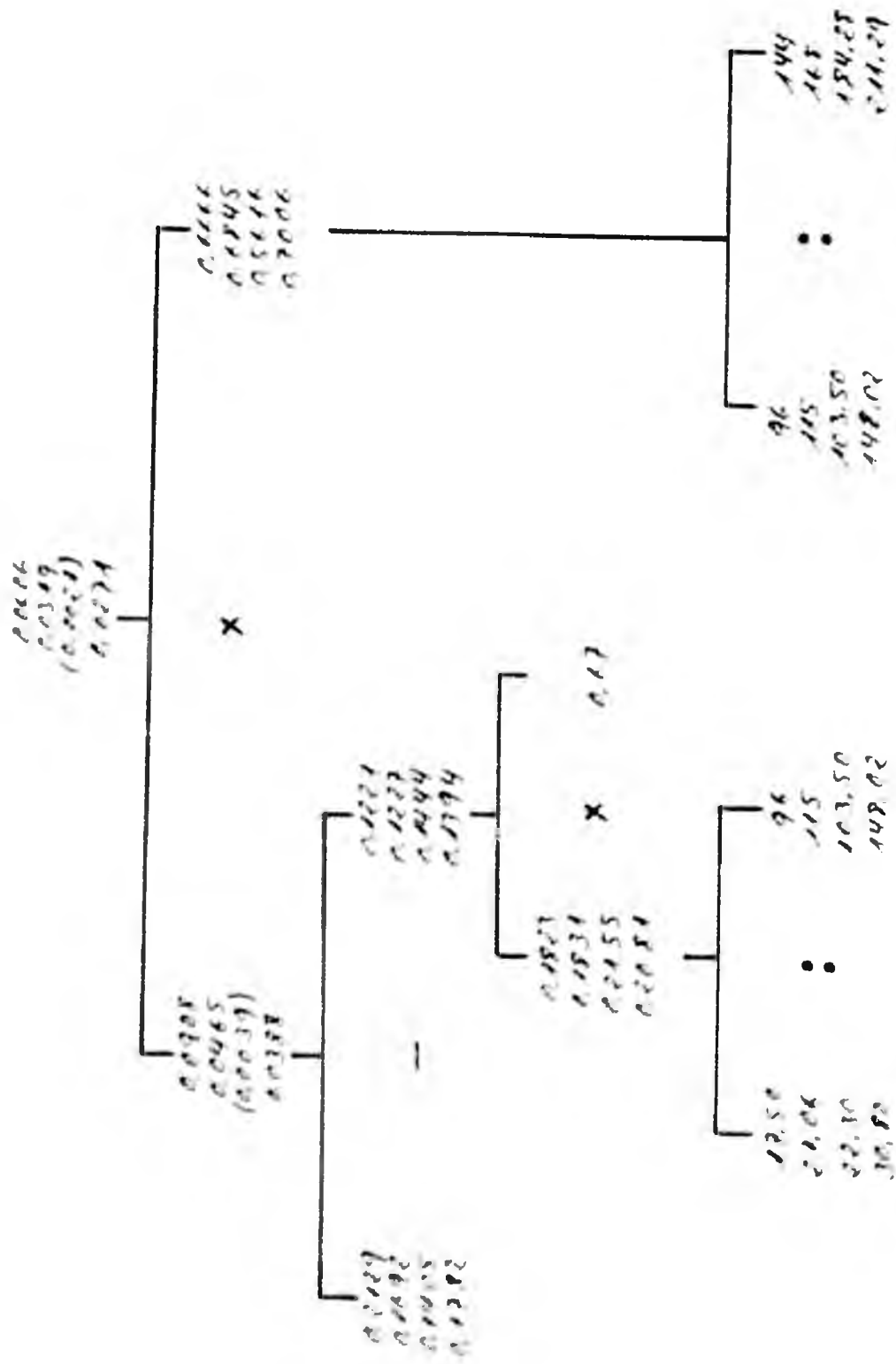
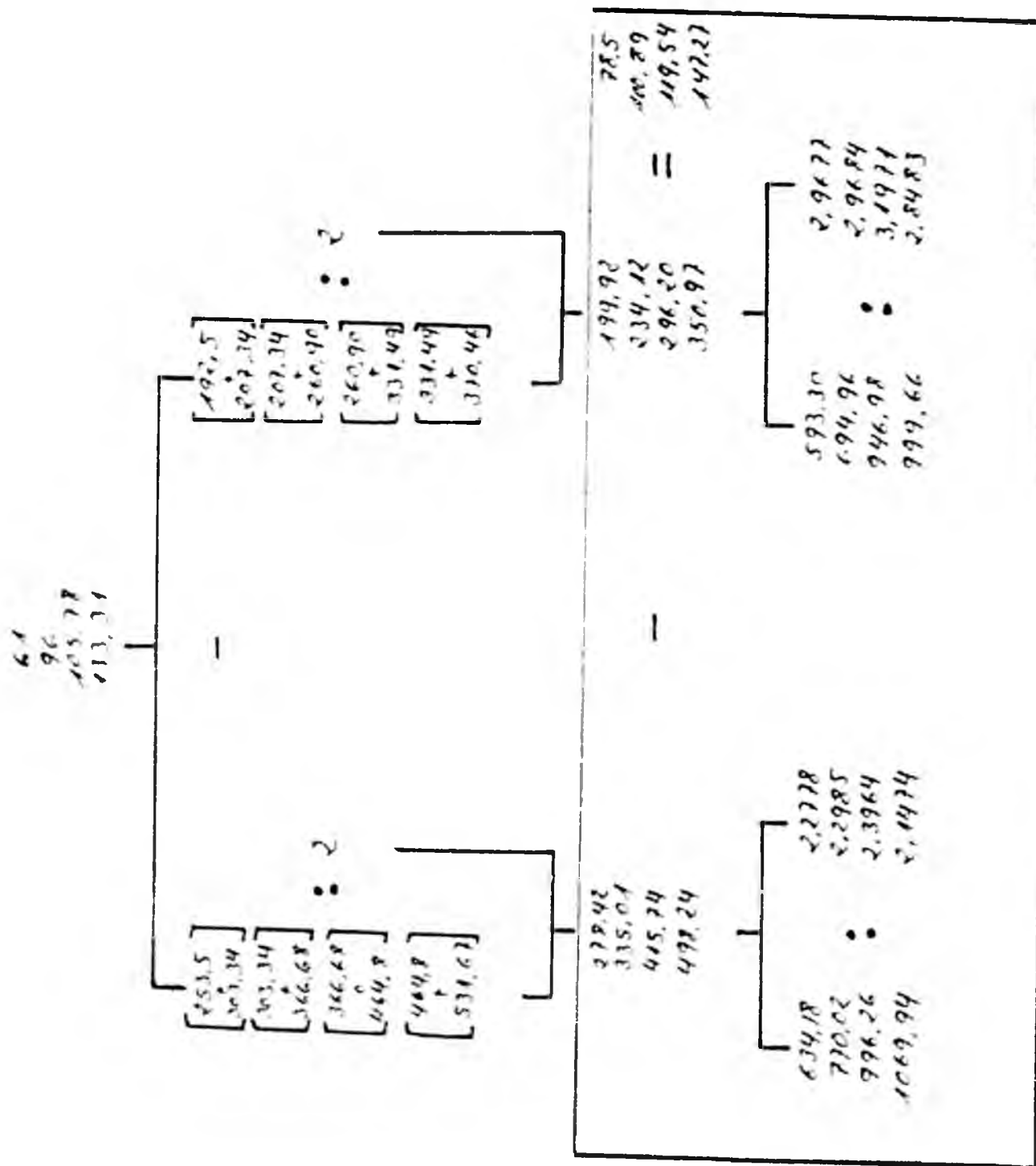
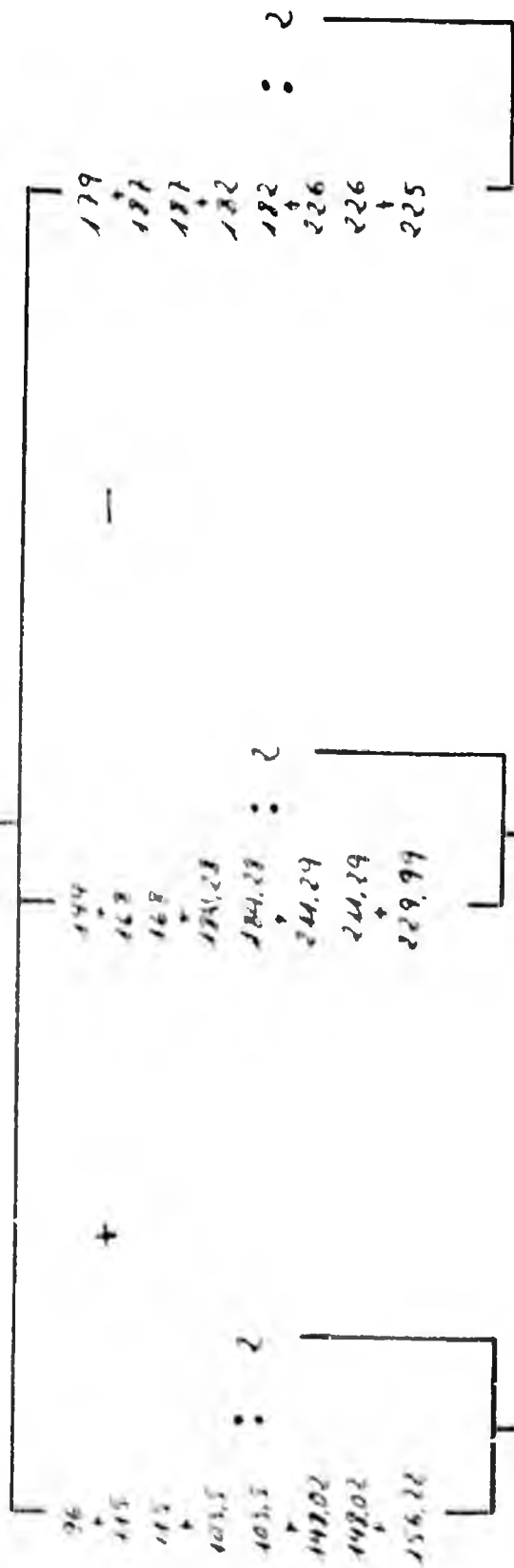


Figure 7.12 (Correlative 4.20)



Figuro 7.14 (Correlativo con lo 4.22)

61
96
105,18
131,31



183
184,5
204,
225,5

=

78,5
100,89
119,54
147,27

20
20
44
27

0,1043
0,1084
0,2157
0,1197

25,38
17,50
18,50
24,68

0,0986
0,0994
0,0935
0,1117

25,5
51,56
32,78
45,60

0,2417
0,5267
0,2447
0,2992

Figura 7.15 (Correlativo con la 4.23)

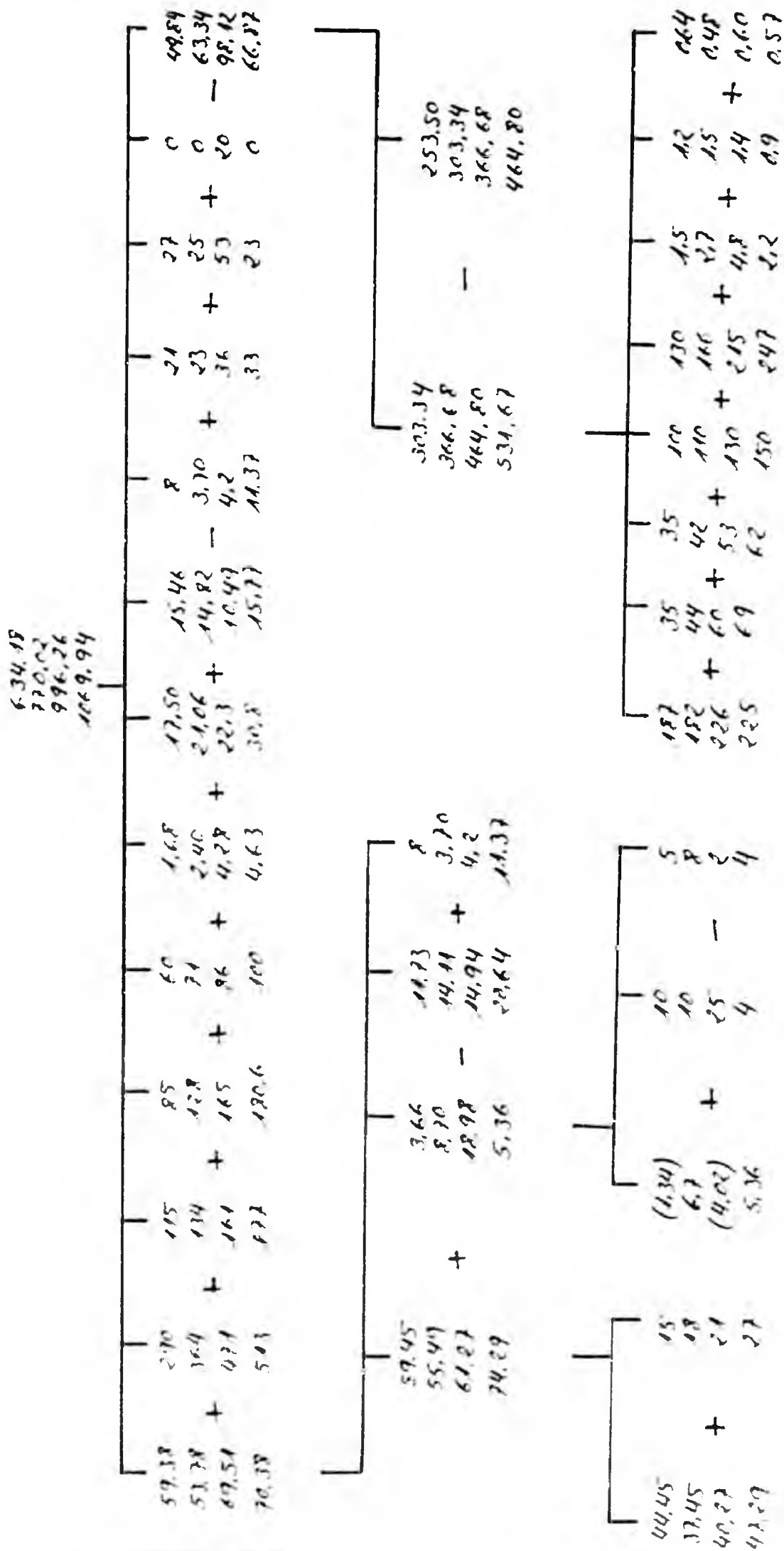


Figure 7.16 (Correlativa con lo 4.24)

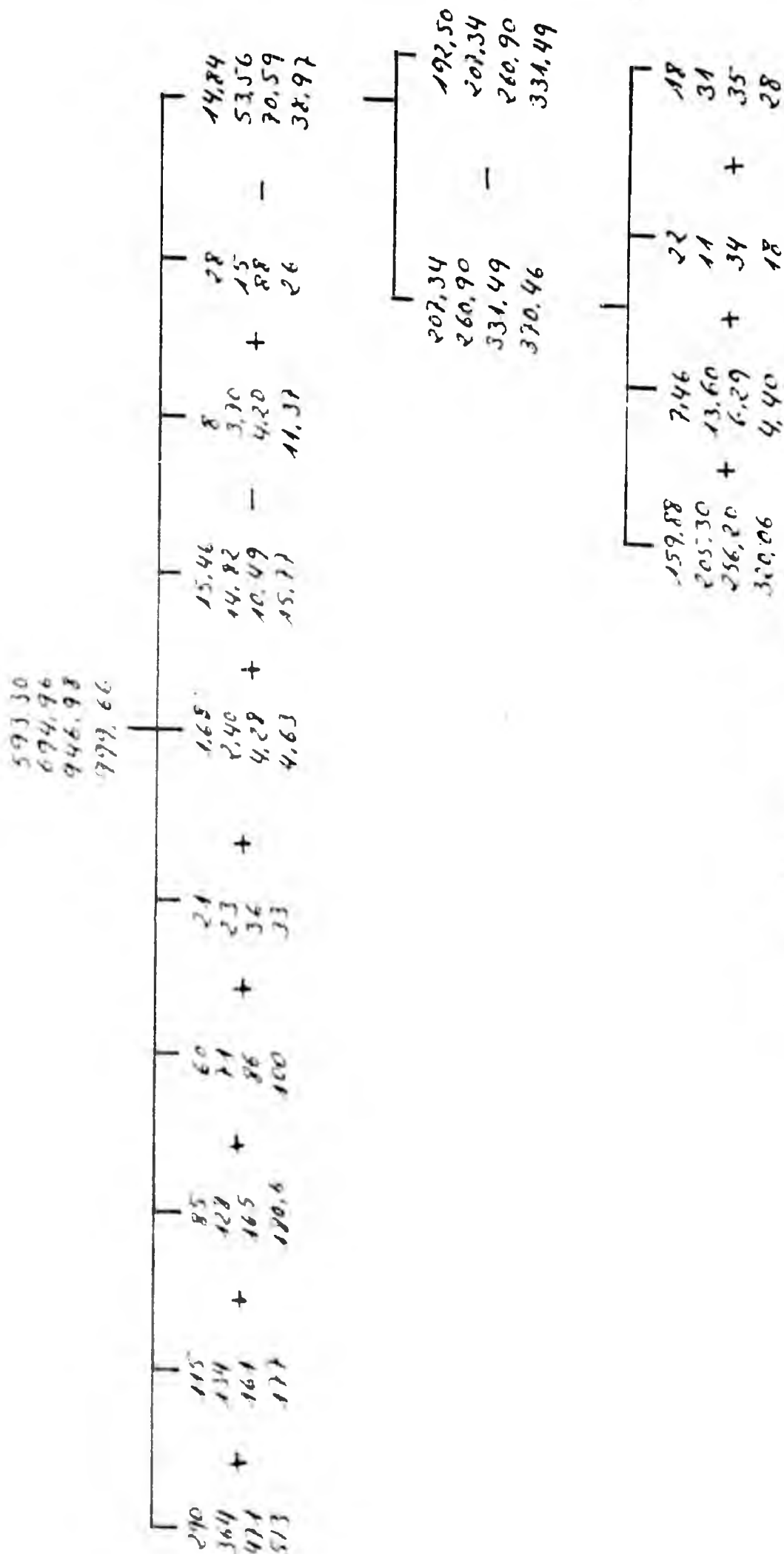


Figura 7.17 (Correlativa a la 4.25)

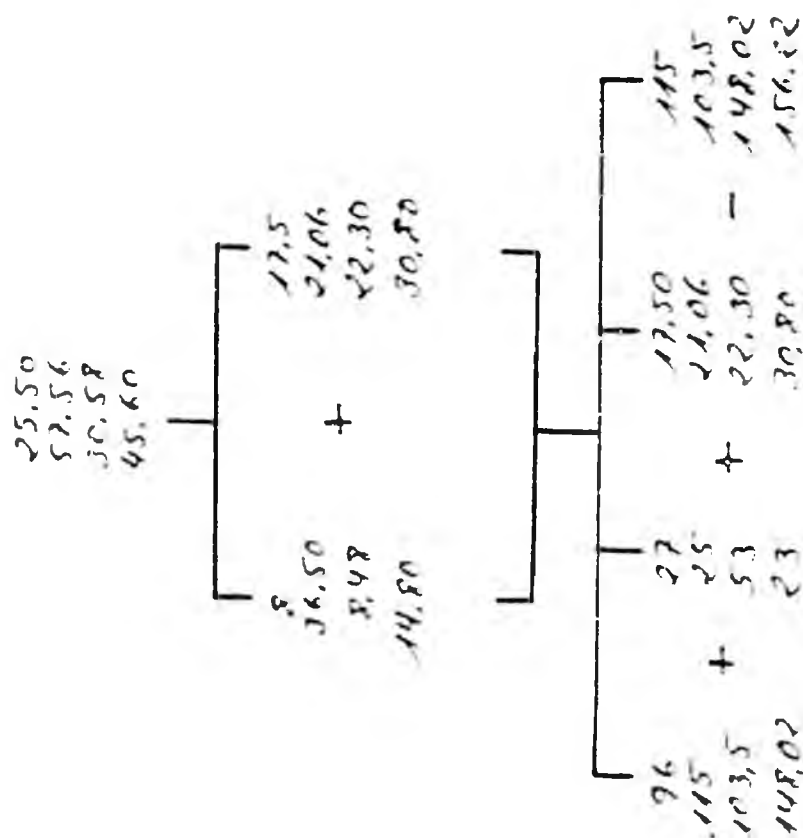


Figure 7.18 (Corrective a la 4.26)

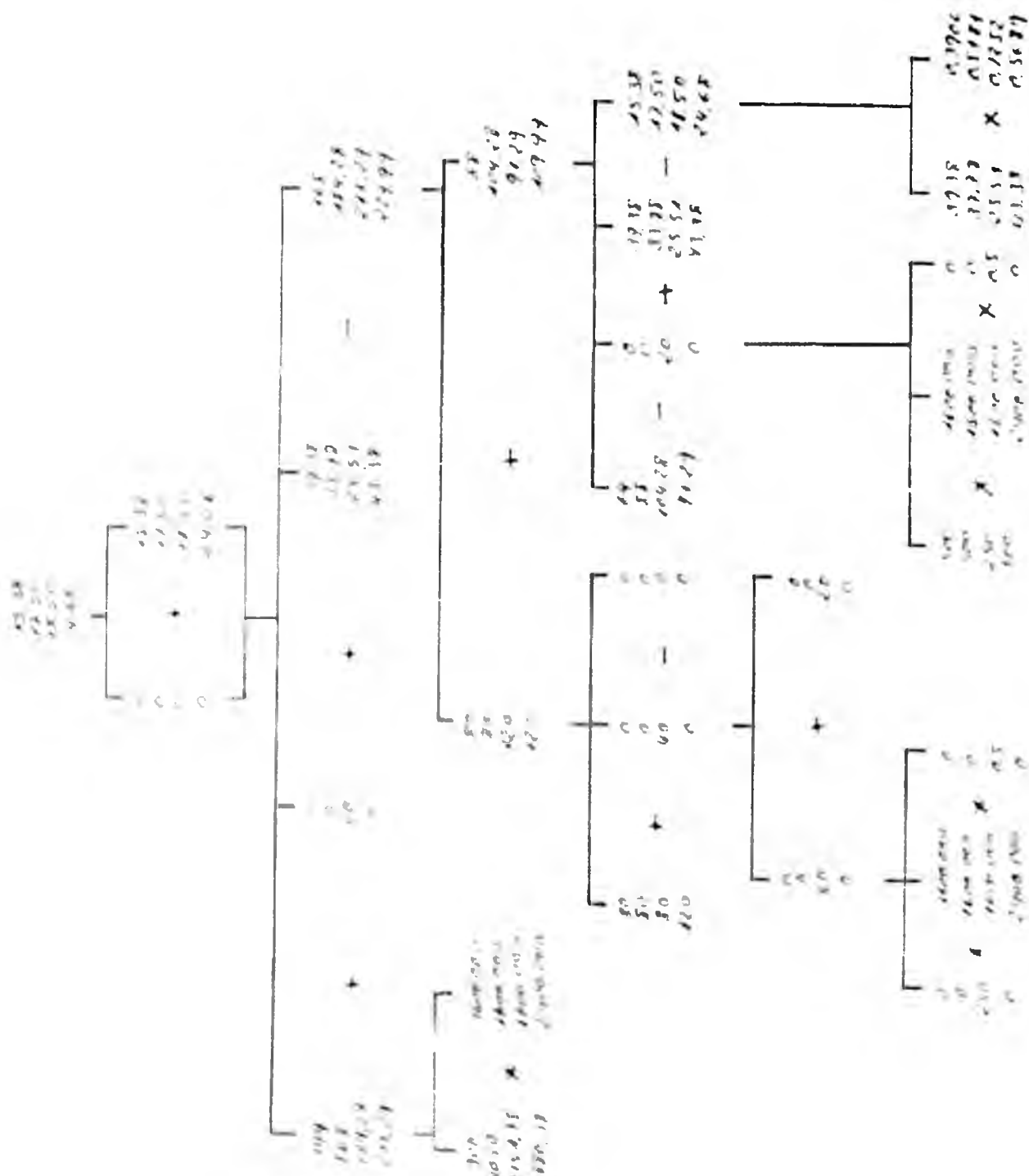


Figure 7.17 (Continuation of Fig. 4.27)

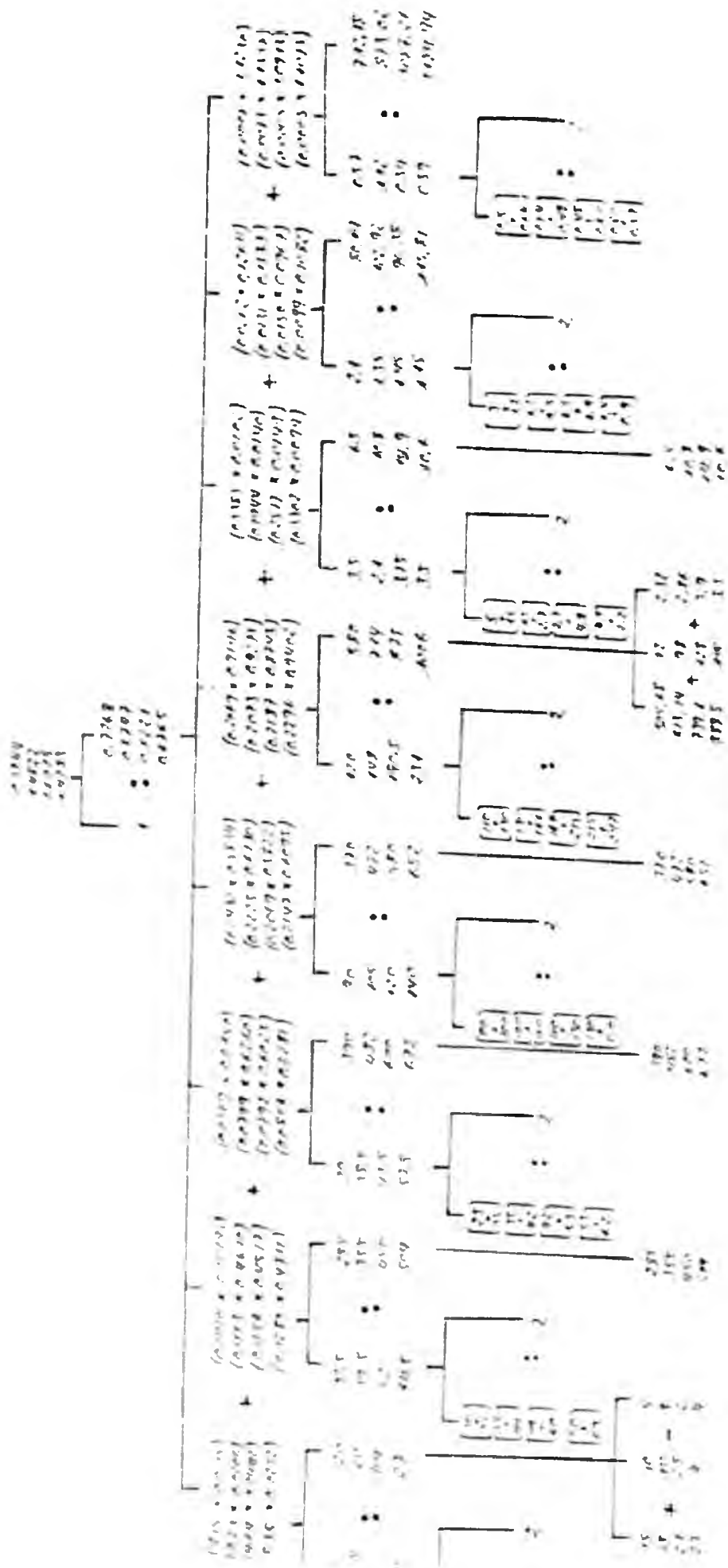


Figure 7.20 (Correlation = 0.7748)

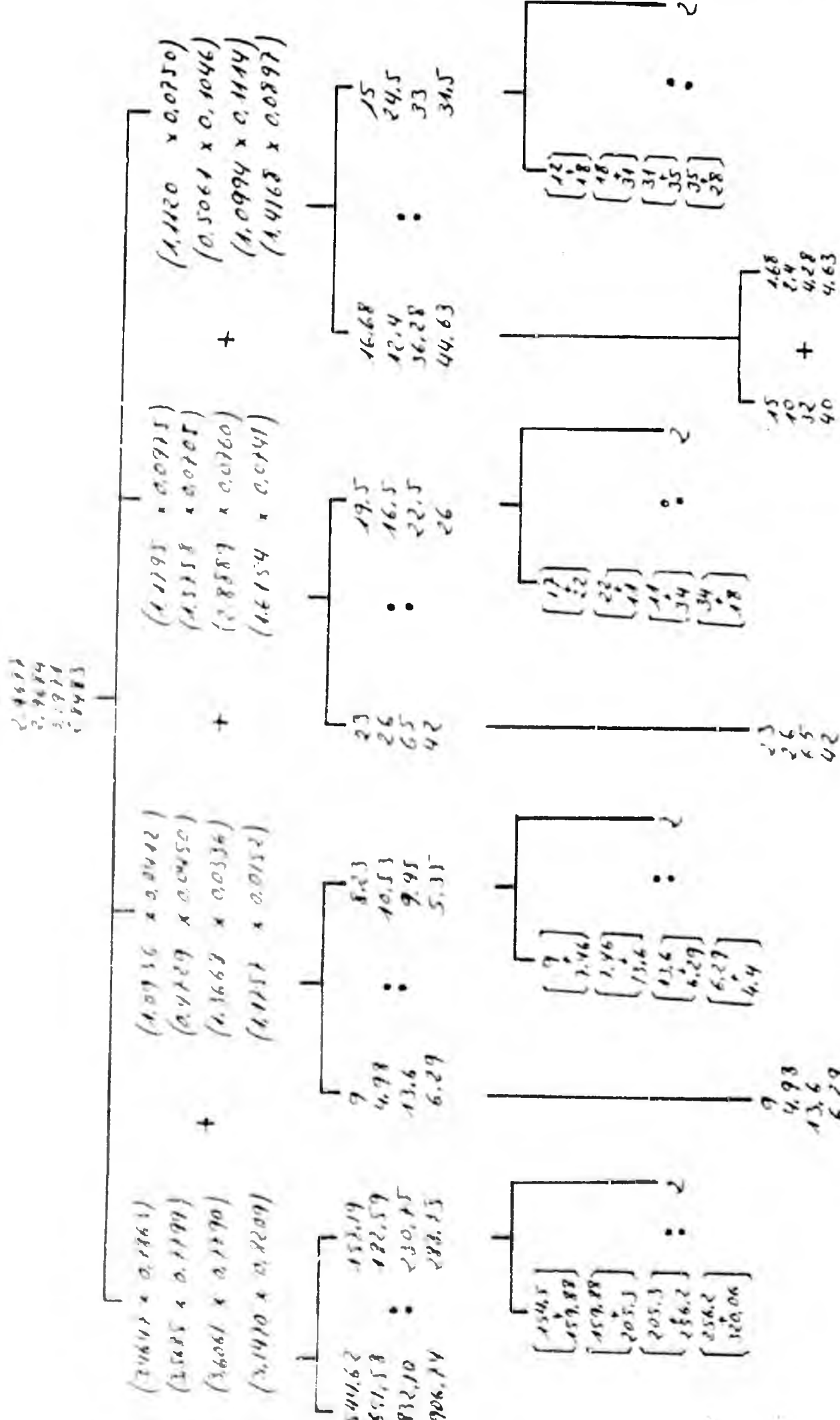


Figura 7.21 (Correlativo o le 4.30)

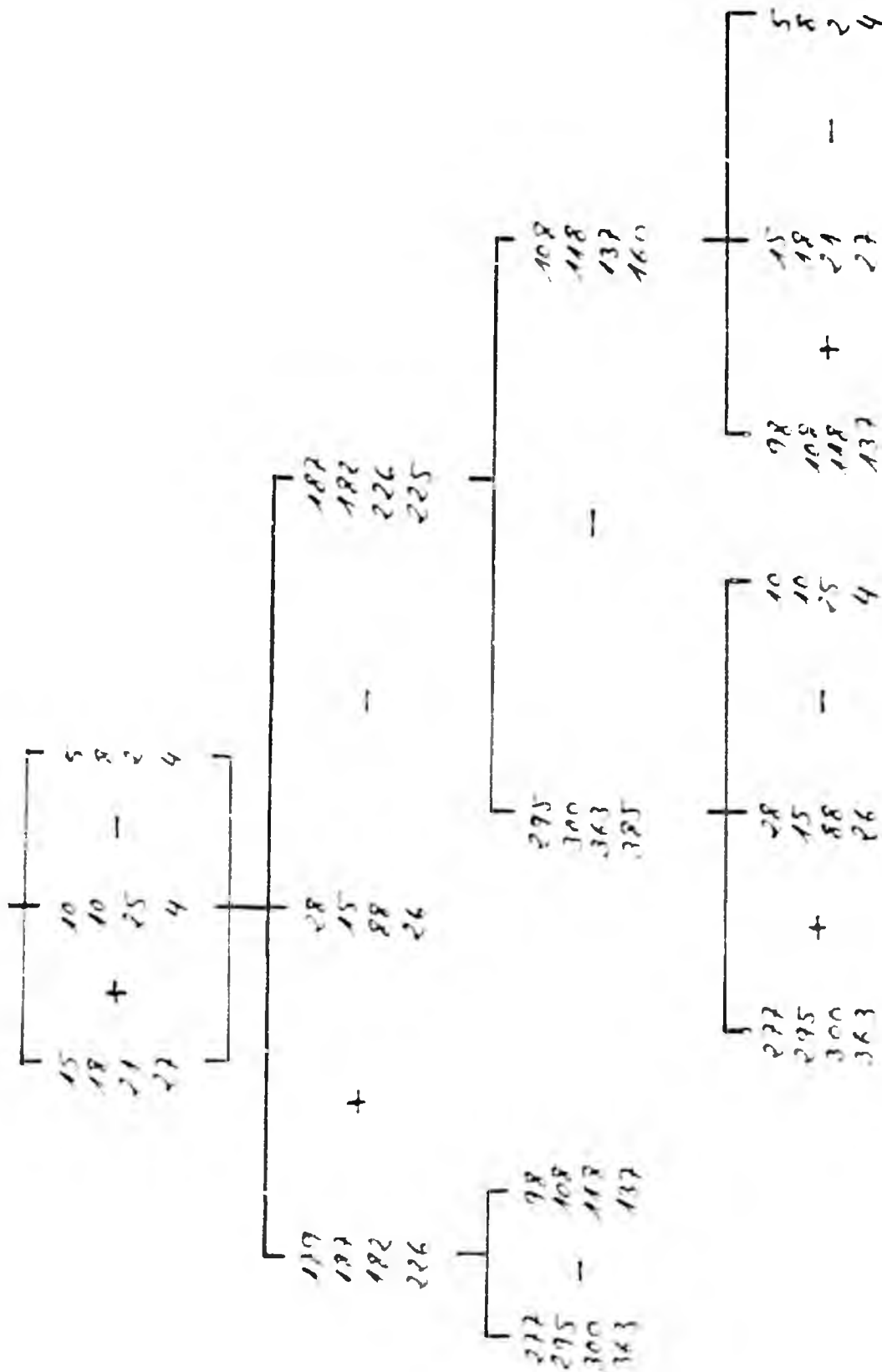


Figura 7.22 (Correlativo a lo 4.31)

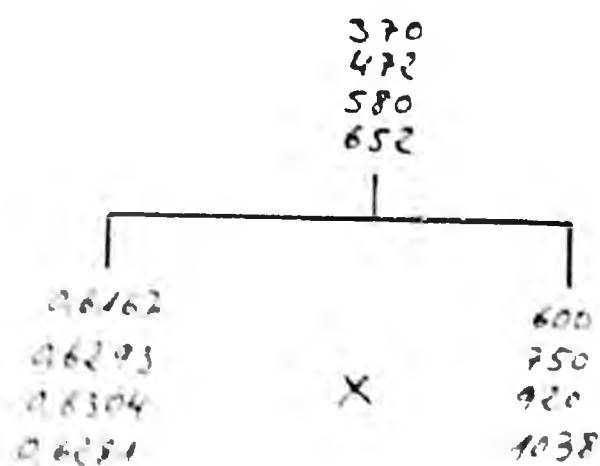


Figure 7.23 (Correlativo e le 4.32)

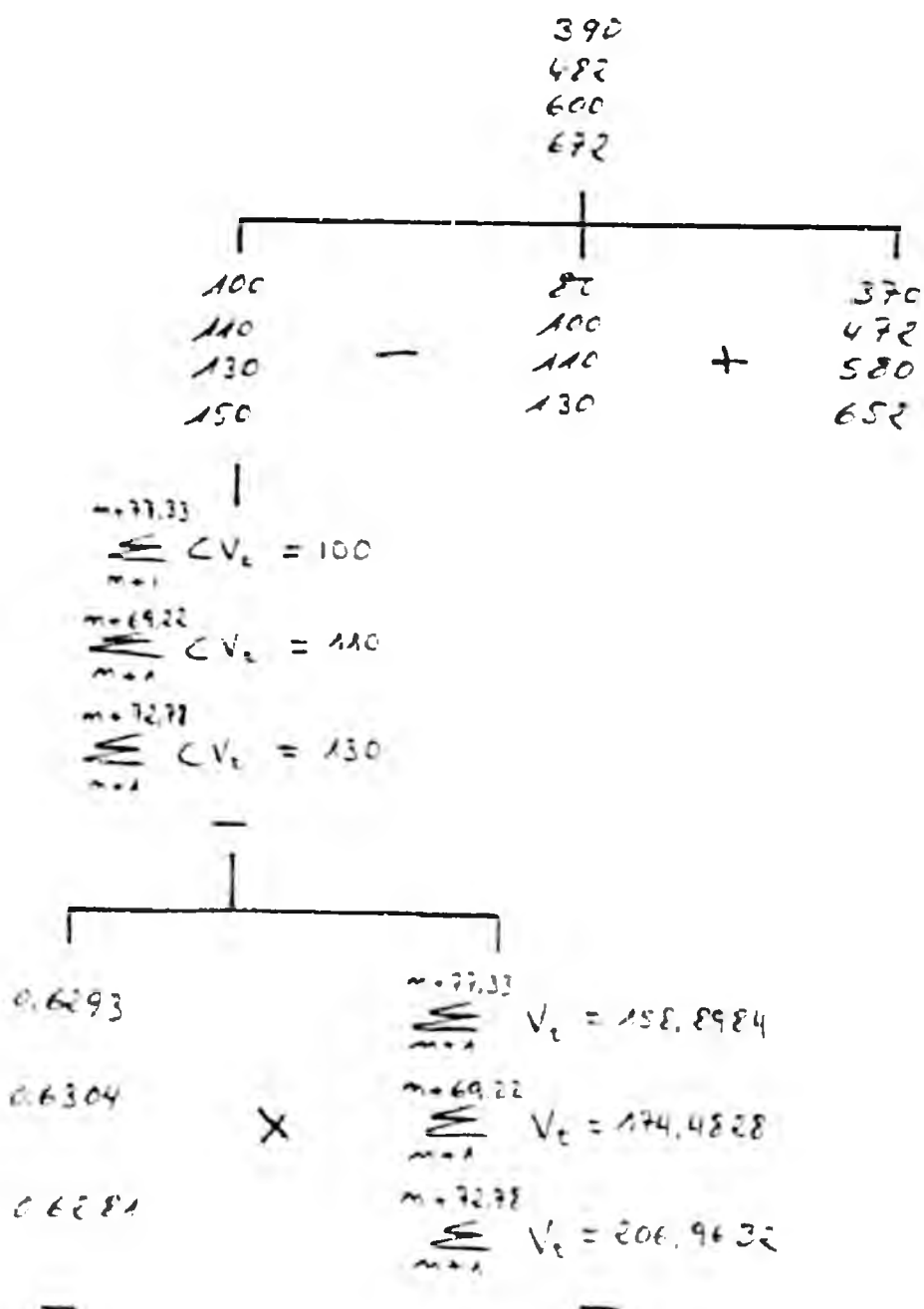


Figure 7.24 (Correlative c le 4.33)

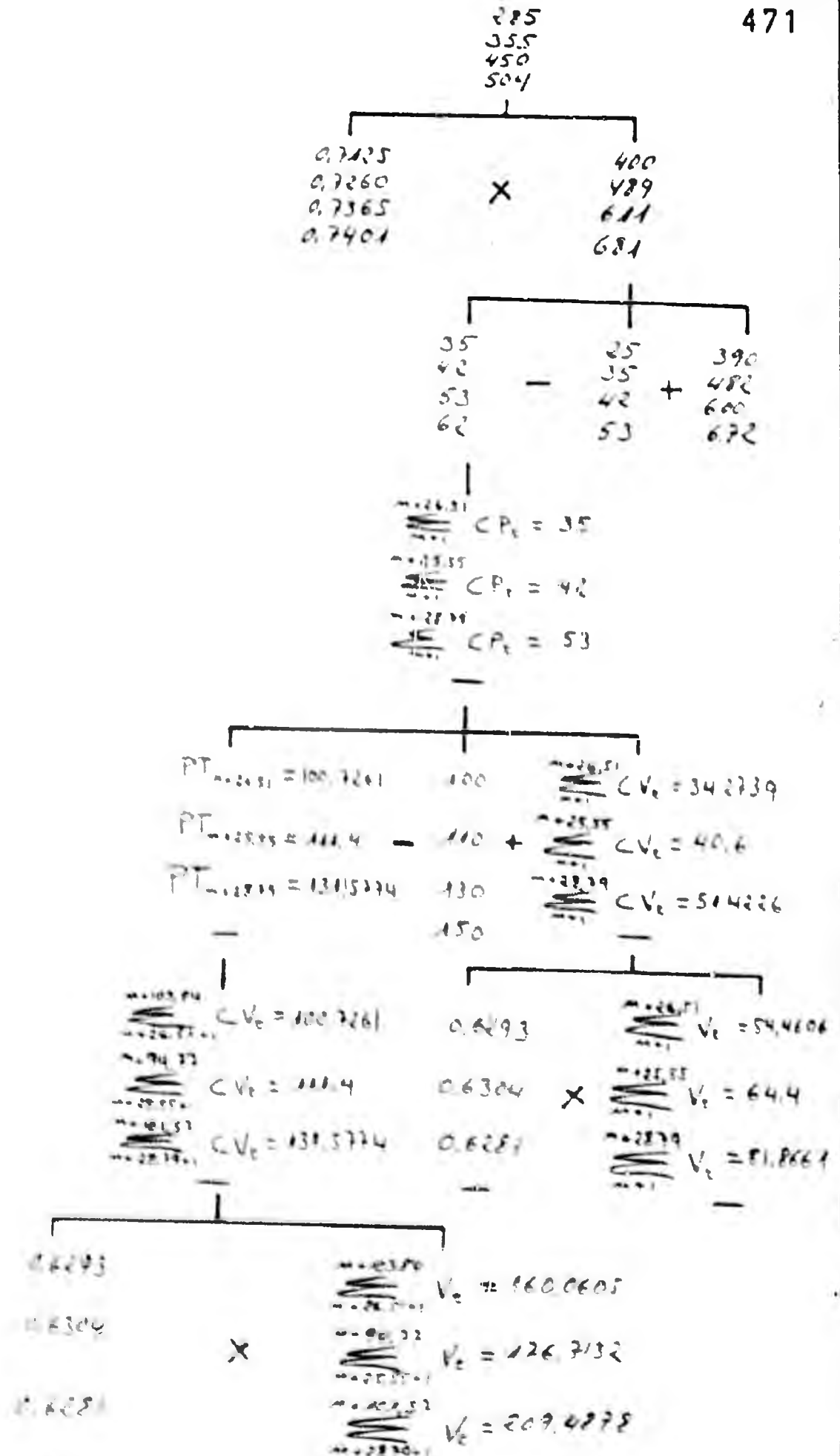


Figure 7.25 (Corrélative à la 4.34)

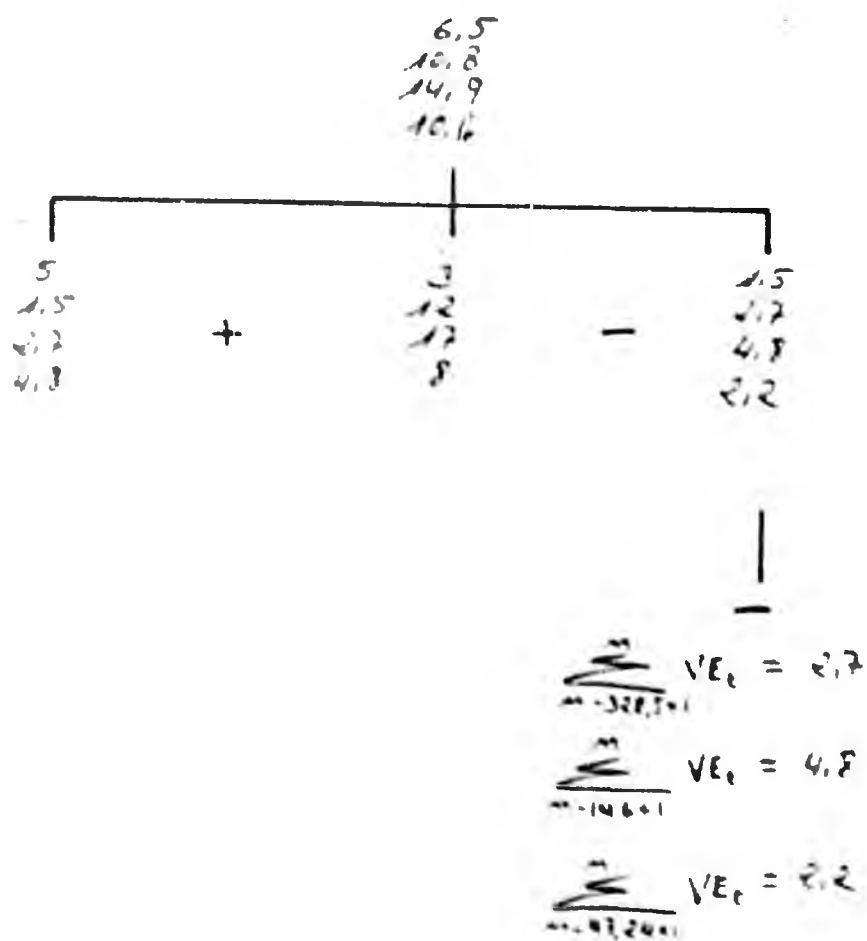


Figura 7.27 (Correlativa a la 4.36)

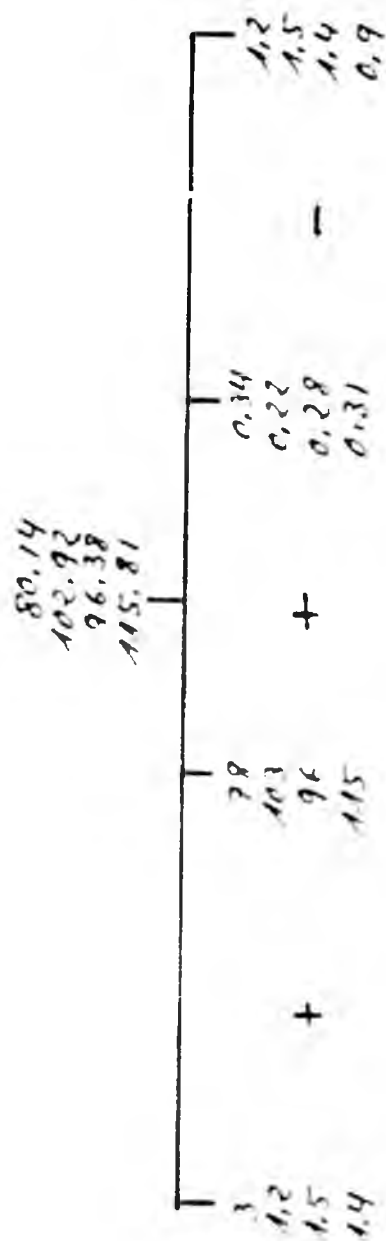


Figure 7.28 (Correlativa a la 4.37)

212.18
 813.02
 1037.26
 1174.94

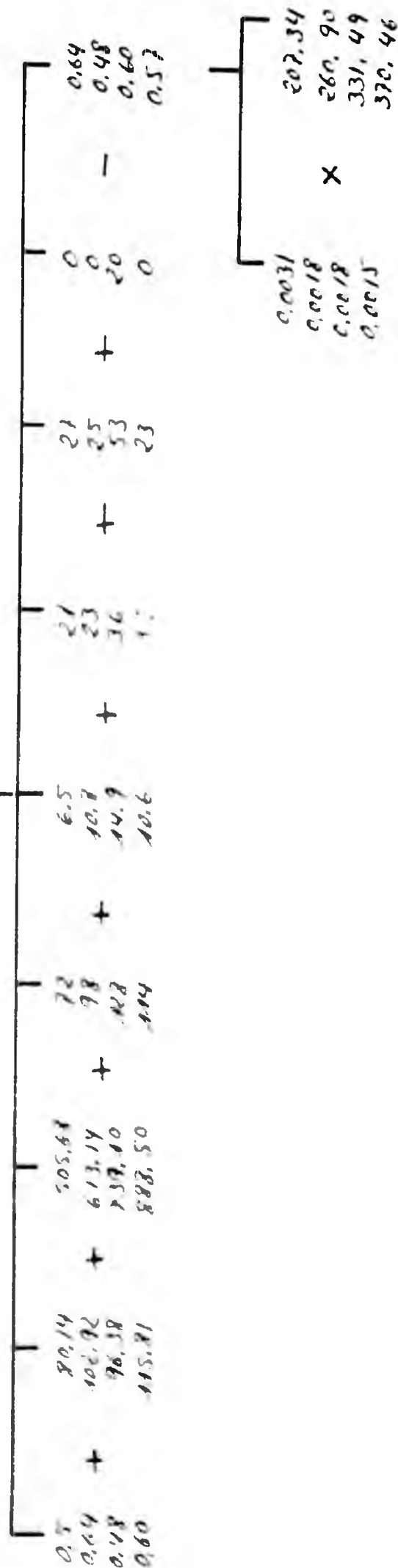


Figura 7.29 (Correlativo a la 4.38)

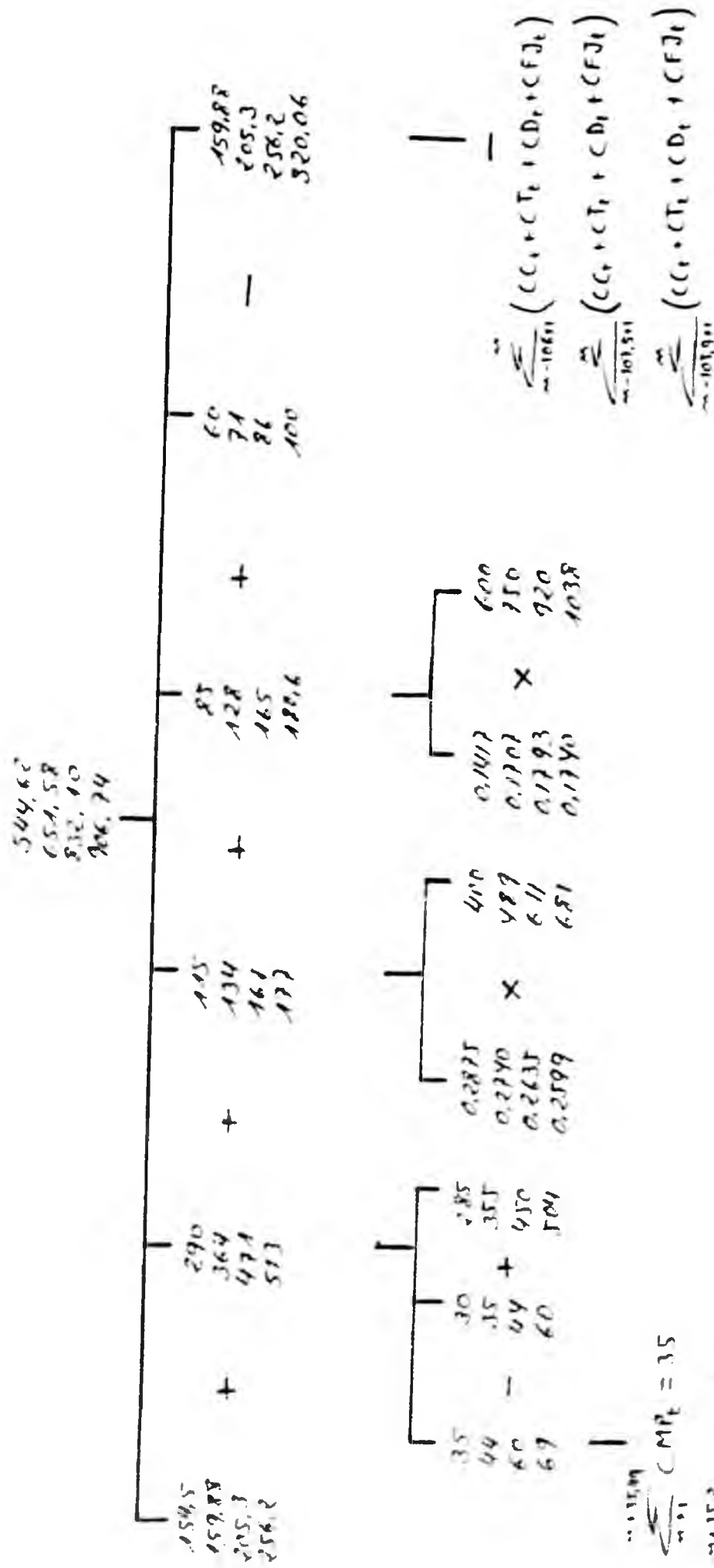


Figure 7.30 (Correlative a la 4.39)

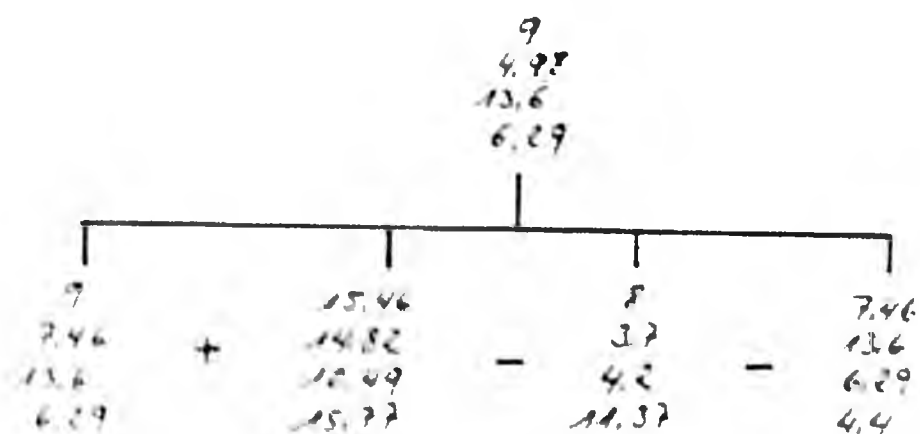


Figura 7.31 (Correlativa a la 4.40)

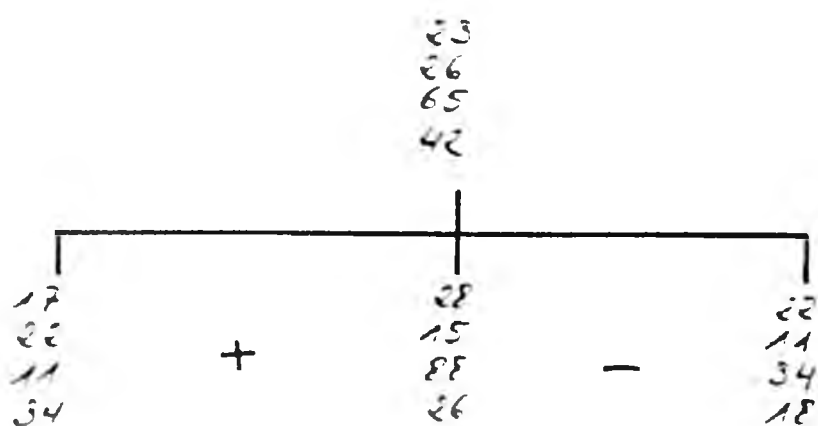


Figura 7.32 (Correlativo c lo 4.41)

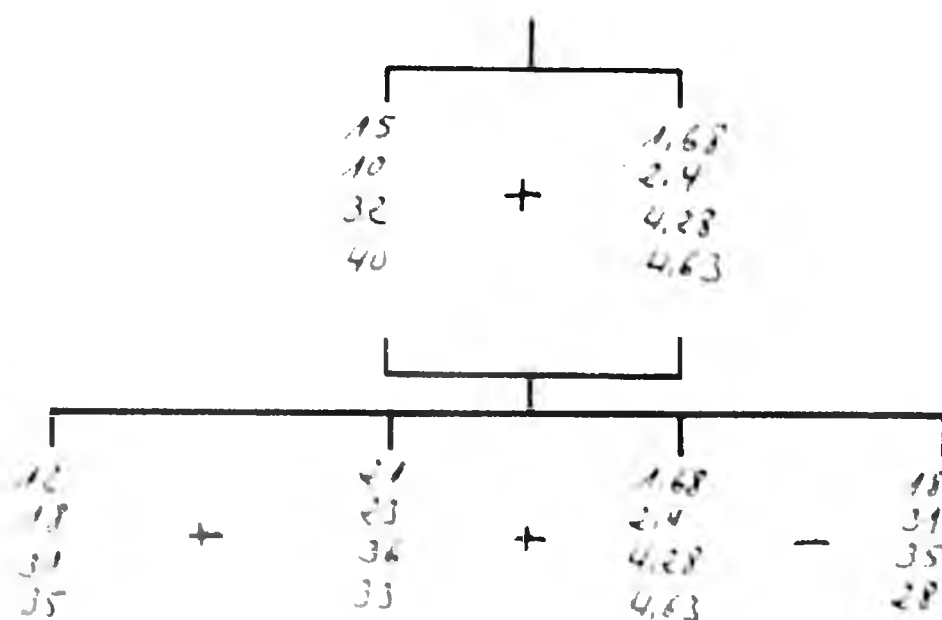
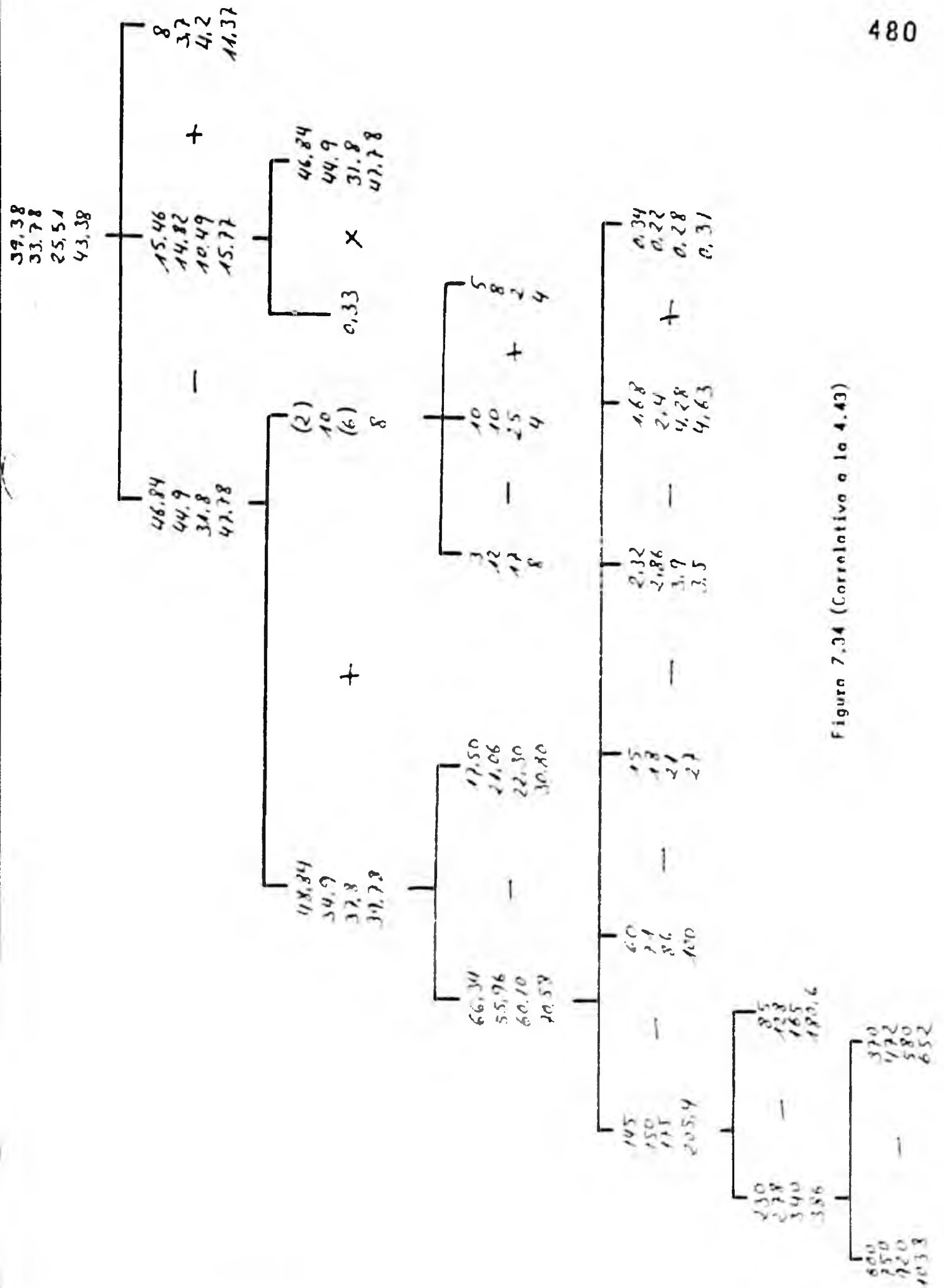


Figura 4.34 (Correlativa a la 4.42)



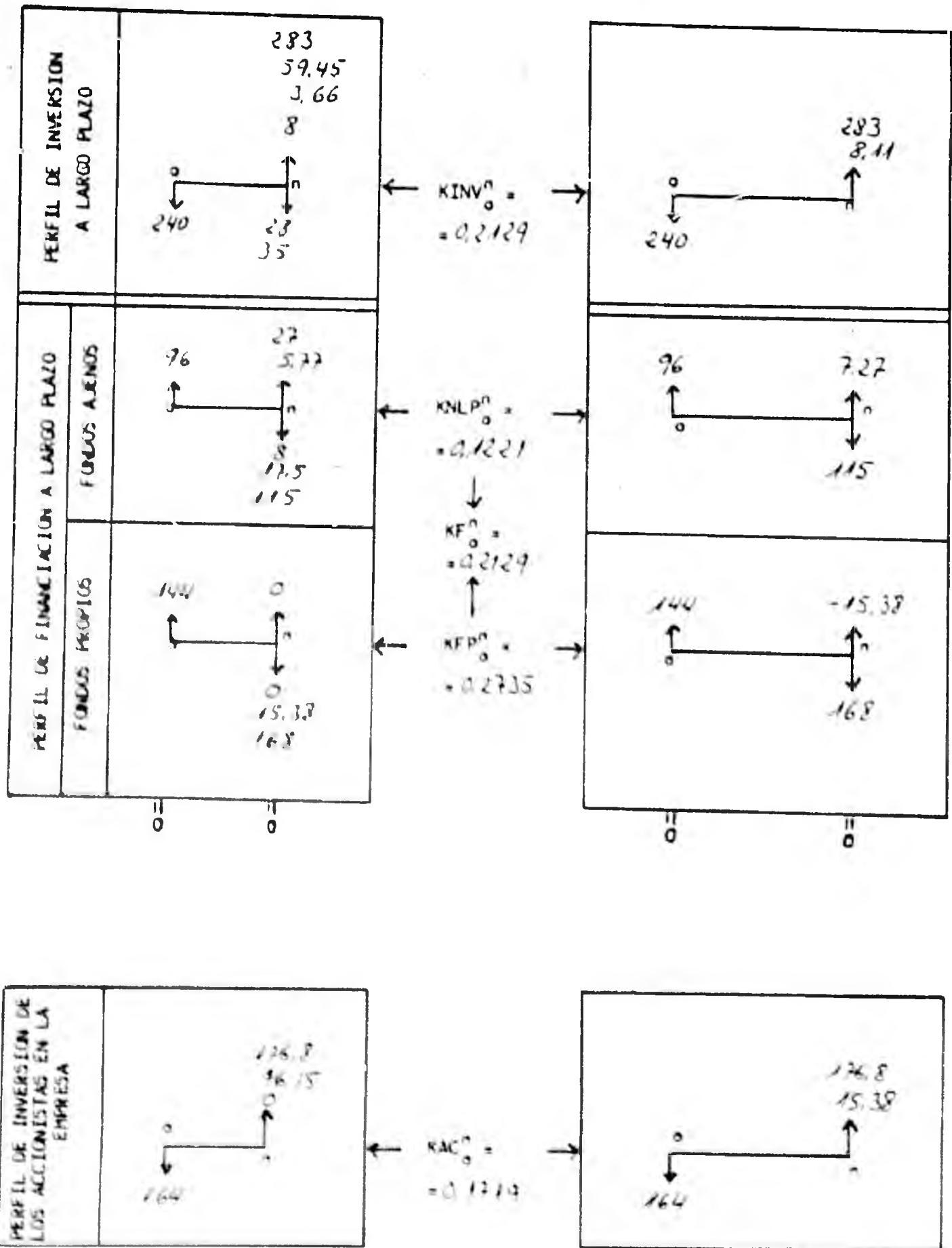


Figura 7.35 (Correlativa a la 5.4)

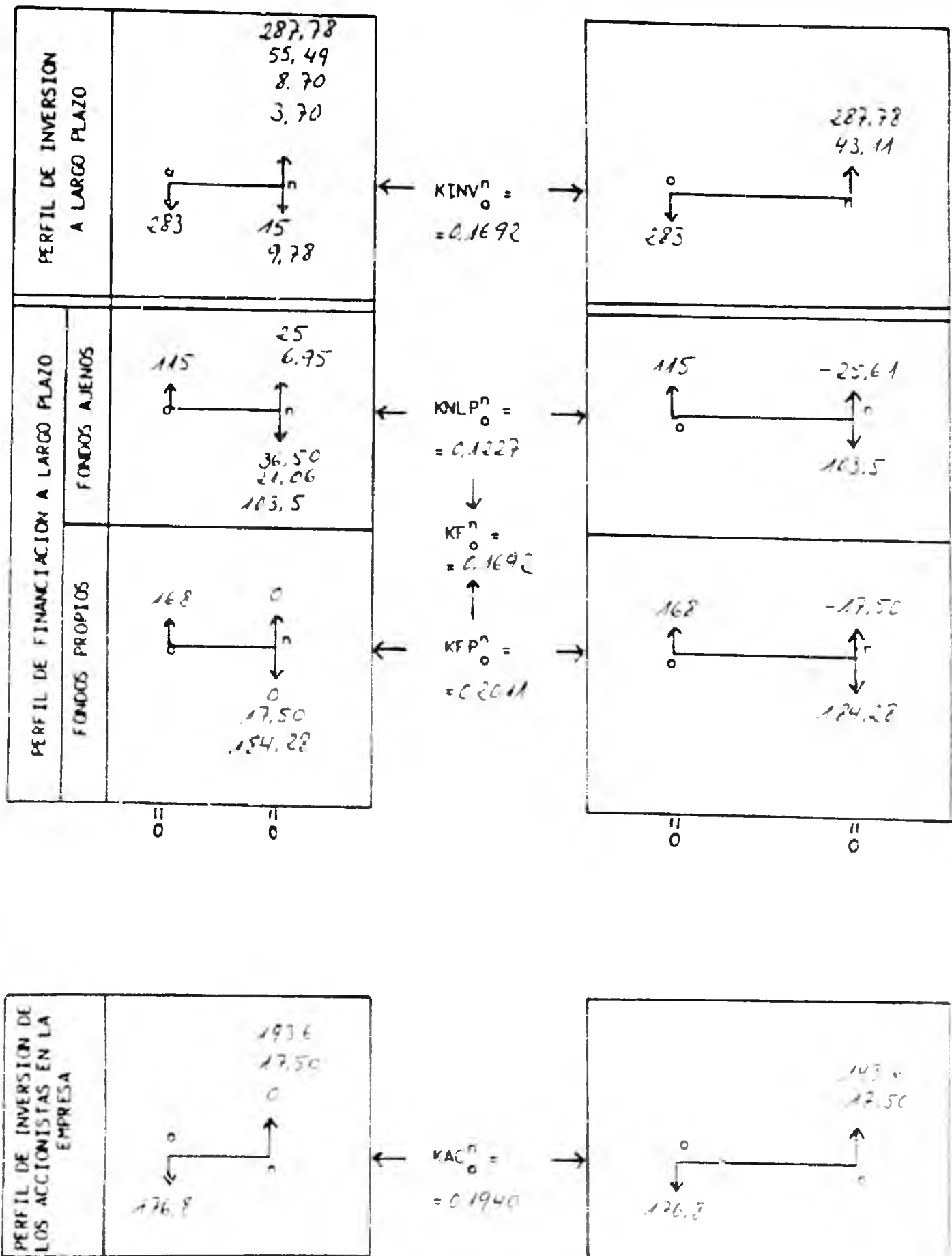


Figura 7.36 (Correlativo e b 5.4)

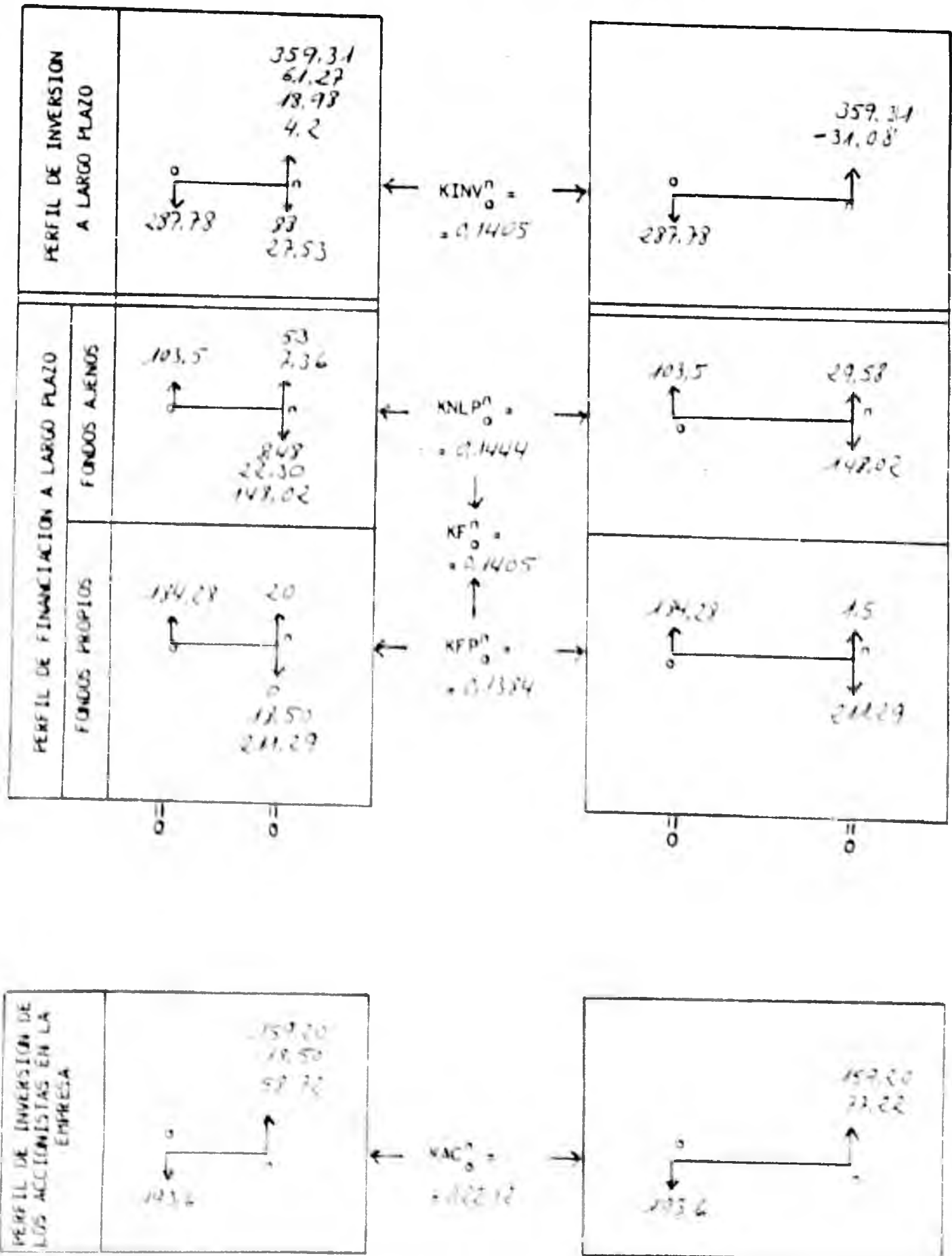


Figura 7.17 (Correlativa a la 5.4)

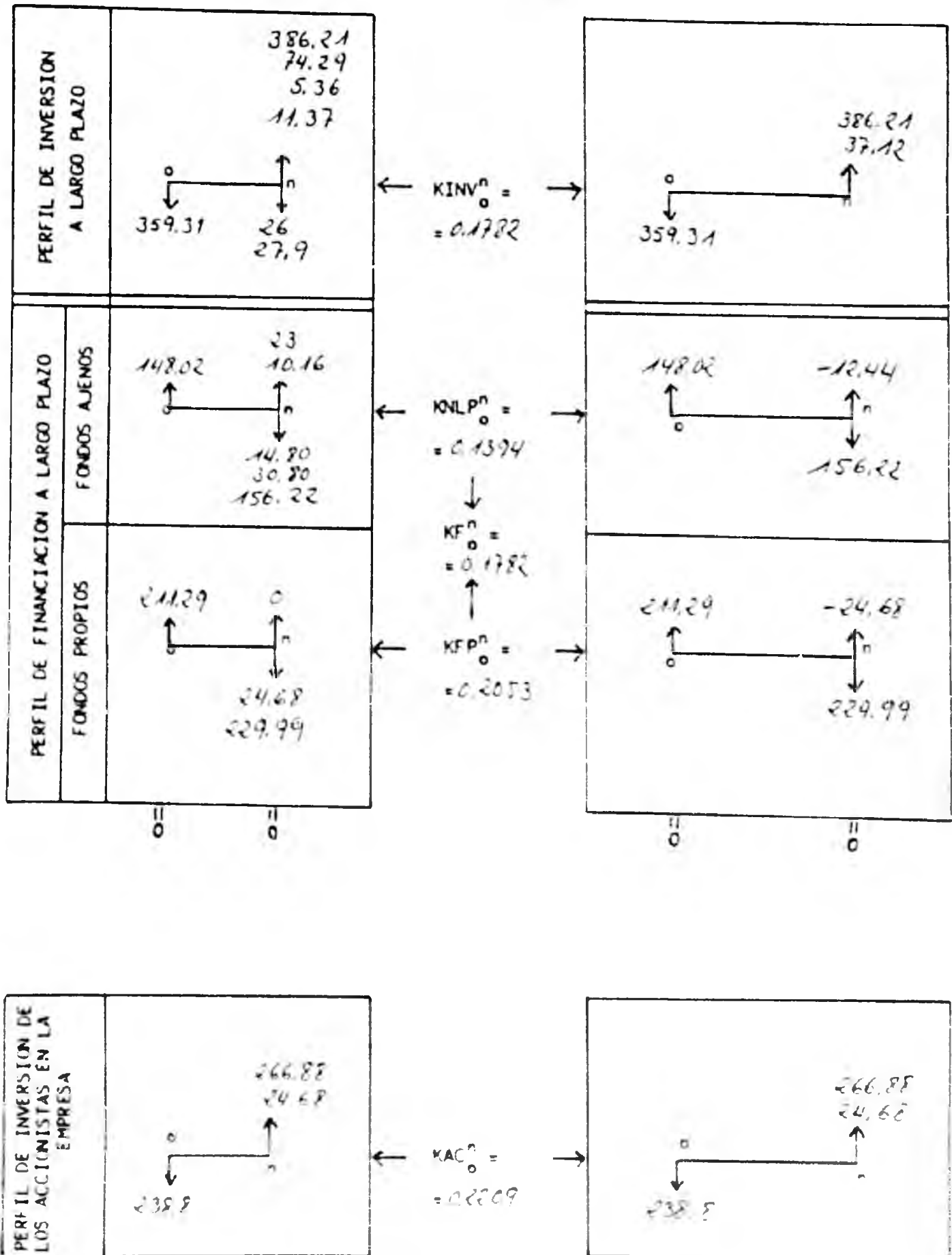


Figura 7.38 (Correlativa 5.4)

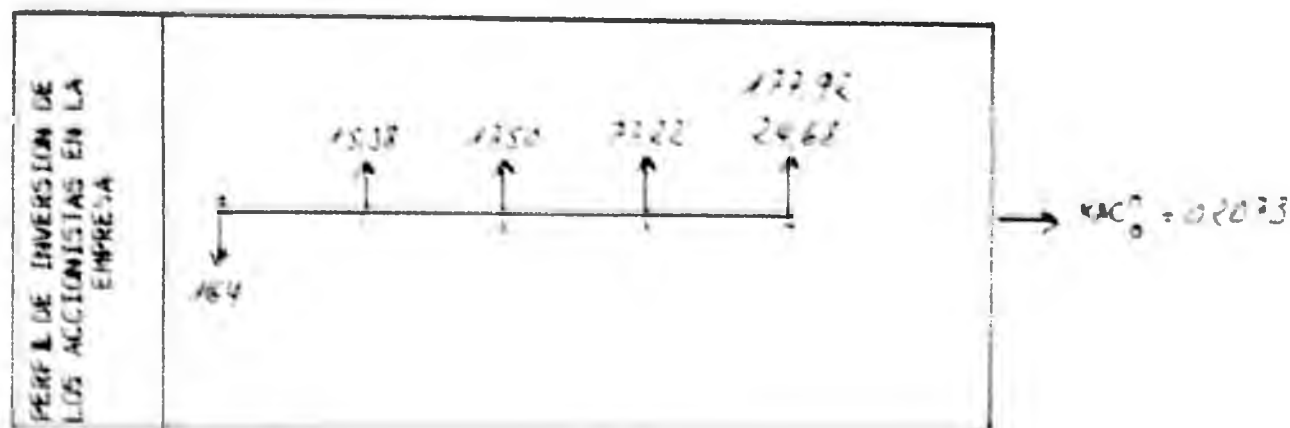
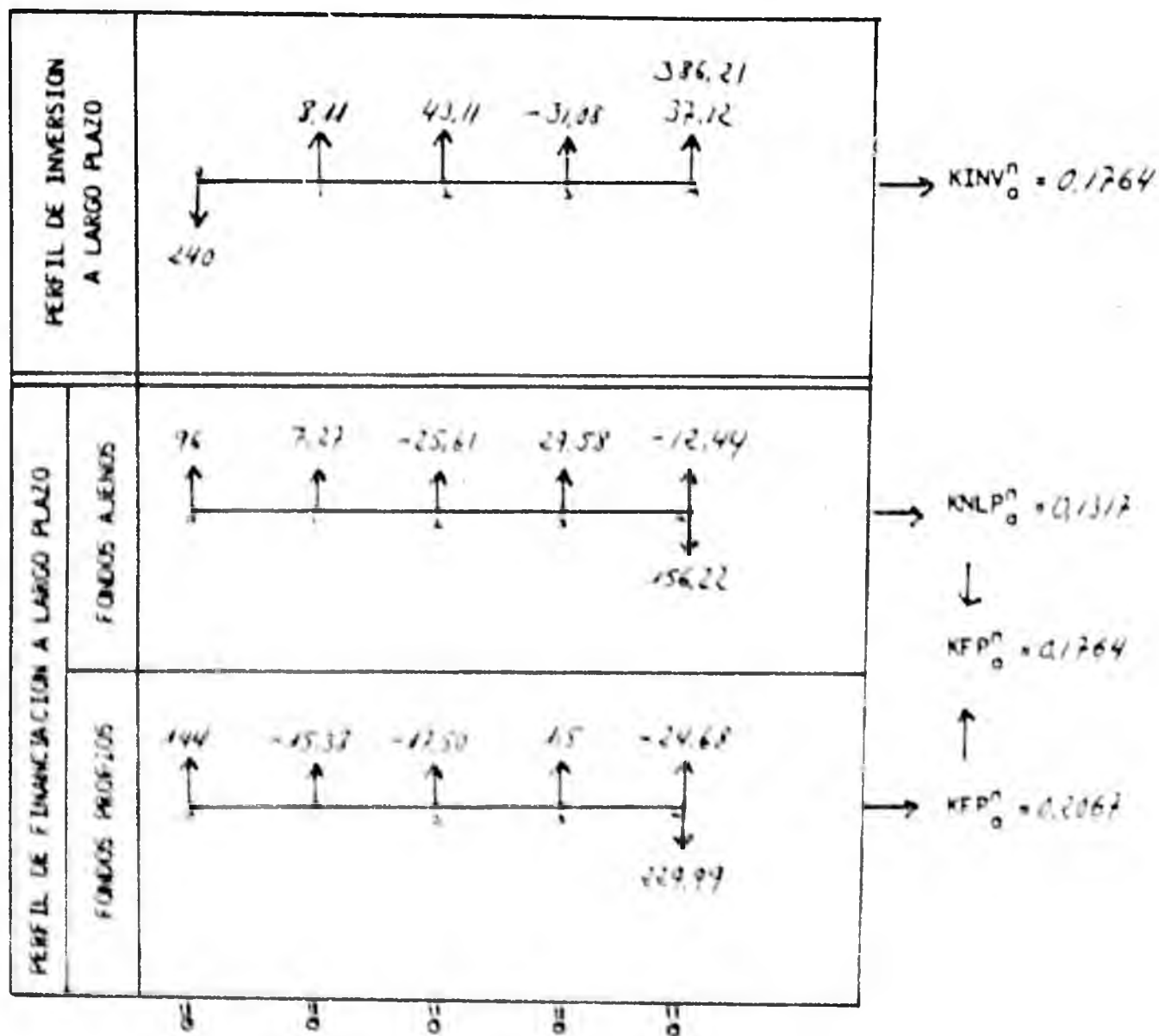


Figura 7.30 (Correlativa a la 5.0)

7.2.- PREVISION Y FIJACION DE OBJETIVOS.-

En el esquema de la figura 7.1 la previsión y fijación de objetivos constituyen la segunda fase del proceso de gestión. La previsión supone una previa identificación de las alternativas que se le presentan a la empresa aquí y ahora, es decir, antes de comenzar el nuevo ejercicio económico de 1972. Posteriormente, dichos alternativos tendrán que cuantificarse para un horizonte temporal determinado. La fijación de objetivos supone la cuantificación de las metas que de forma voluntarista se desee imponer a la planificación.

7.2.1.- PREVISION DE LOS FLUJOS DERIVADOS DE LAS DECISIONES ANTERIORES.-

En el ejemplo que venimos desarrollando hemos realizado el análisis del periodo histórico 1.1.77 al 31.12.81. Nos encontramos en el momento cero, momento actual en que la empresa se enfrenta a un futuro planificable. Si a partir de este momento de tiempo suponemos que la Dirección Financiera no toma nuevas decisiones de inversión y financiación a largo plazo, podemos preguntarnos (2). ¿Cuáles son los flujos de tesorería esperados de la empresa en el futuro?

Se trataría, pues, de prever los flujos de tesorería de inversión $\sum_{t=1}^t TINV_t^0$ y los de tesorería de financiación con fondos ajenos a largo plazo $\sum_{t=1}^t TFALP_t^0$ para un horizonte temporal que fijáremos en cinco años. Supongamos que este trabajo ha sido realizado ya por la Dirección Financiera, detallándose el cálculo de cada una de las variables que componen los perfiles de tesorería para cada una de las periodos de planificación en las figuras siguientes:

- Cálculo de $\sum_{t=1}^t CFO_t^0$ en la figura 7.40.
- Cálculo de $\sum_{t=1}^t GFE_t^0$ en la figura 7.41.
- Cálculo de $\sum_{t=1}^t \Delta FM_t^0$ en la figura 7.42.
- Cálculo de $\sum_{t=1}^t TINV_t^0$ a partir de los tres anteriores, de la desgravación fiscal prevista $\sum_{t=1}^t DESF_t^0$ y de las inversiones ya comprometidas $\sum_{t=1}^t INV_t^0$, en la figura 7.43.
- Cálculo de $\sum_{t=1}^t TFALP_t^0$ a partir de los compromisos expresos de amortización y pagos de intereses de los préstamos existentes, en la figura 7.44.

							82	83	84	85	86
.				$\dot{K} \cdot V_1$			1200	1380	1570	1750	1910
.				$m_{1,1}$			150	165	180	195	212
.					CF_{1-1}		62	70	80	88	97
.						$m_{1,2}$	69	76	83	94	104
.						$\dot{K} \cdot CF_1$	555	632	715	797	870
.						$m_{1,3}$	76	83	94	104	114
.					$\dot{K} \cdot CF_2$		548	625	704	787	860
.					$\dot{K} \cdot CF_3$		189	214	239	264	287
-					σ_1		70	80	88	97	106
.					$\dot{K} \cdot CF_4$		729	829	935	1042	1138
-					$m_{1,4}$		165	180	195	212	230
.					$\dot{K} \cdot CF_5$		714	814	920	1025	1120
.				$m_{1,5}$			486	566	650	725	790
-				$\dot{K} \cdot CF_6$			213	255	306	368	440
.				$\dot{K} \cdot CF_7$			273	311	344	357	350
-				$\dot{K} \cdot CF_8$			120	144	173	208	250
-				$\dot{K} \cdot CF_9$			38	36	33	32	30
-				$\dot{K} \cdot DESC_1$			-	-	-	-	-
-				$\dot{K} \cdot INTER_1$			1,15	-	-	-	-
.				$\dot{K} \cdot IF_1$			0,04	-	-	-	-
.				$\dot{K} \cdot BAIL_1$			113,89	131	138	117	70
-				$\dot{K} \cdot BAIL_2$			37,52	43,23	45,54	38,61	23,10
.				$\dot{K} \cdot BAIL_3$			38	36	33	32	30
$\dot{K} \cdot CF_0$							114,31	123,77	125,46	110,39	76,90

Figuro 7.40

			82	83	84	85	86
+		MP _t	76	83	94	104	114
+		CF _t	70	80	88	97	106
+		PT _t	165	180	195	212	230
+		CL _t	370	420	580	648	707
+		DEU _t	0.5	2.5	0.7	1.5	1
+		CBCI _t	-	-	-	-	-
+		CBCC _t	0.66	0.74	0.83	0.93	1
+		FACP _t	-	-	-	-	-
+		AINV _t	6	-	-	-	-
+		HAC _t	35.24	41.73	44.37	39.45	24.09
+		PRO _t	360	386	416	464	506
-		MP _H	69	76	83	94	104
-		CF _H	62	70	80	88	97
-		PT _H	150	165	180	195	212
-		CL _H	247	370	420	580	648
-		DEU _H	2.2	0.5	2.5	0.7	1.5
-		CBCI _H	0.9	-	-	-	-
-		CBCC _H	0.57	0.66	0.74	0.83	0.93
-		FACP _H	28	-	-	-	-
-		AINV _H	18	6	-	-	-
-		HAC _H	4.4	35.24	41.73	44.37	39.45
-		PRO _H	320.06	360	386	416	464
-		Σ FMO _t	119.71	57.59	159.65	61.82	68.93

Figure 7.42

			82	83	84	85	86
•	$\frac{1}{N}$	GFO _t ⁰	114,31	123,77	125,46	110,39	76,90
•	$\frac{1}{N}$	GFE _t ⁰	1,34	10	2,67	6,66	3,01
•	$\frac{1}{N}$	DESF _t ⁰	3	1,5	1,5	1,5	0
-	$\frac{1}{N}$	FM _t ⁰	119,71	57,59	159,65	61,92	68,93
-	$\frac{1}{N}$	INV _t ⁰	9	-	-	-	-
$\frac{1}{N}$	$\frac{1}{N}$	FINV _t ⁰	(10,06)	77,68	(30,02)	56,73	10,98

Figura 7.43

	82	83	84	85	86
+	$\frac{P}{P_0}$	—	—	—	—
—	$\frac{P}{P_0}$	18	25,22	30	26
—	$\frac{P}{P_0}$	28	23	14	11
+	$\frac{P}{P_0}$	9,24	7,59	4,62	3,63
=	$\frac{P}{P_0}$	(36,76)	(40,63)	(39,38)	(33,37)
	EFALP _t ⁰				
	AFALP _t ⁰				
	PINTLP _t ⁰				
	INTLP _t ⁰				
	TFALP _t ⁰				

Figuro 7.44

7.2.2.- PREVISION DE LOS FLUJOS DERIVADOS DE LAS NUEVAS DECISIONES DE INVERSION Y FINANCIACION A LARGO PLAZO.

Durante el transcurso del último periodo, la Dirección Financiera habrá estado recibiendo propuestas de proyectos de inversión y de financiación largo plazo. Dichas propuestas deberán presentarse debidamente estudiadas cuantificando los impactos incrementales que cada decisión presenta en los flujos de tesorería de la empresa.

Para la exposición y sistematización de los datos, puede facilitarse el trabajo siguiendo los mismos tipos de formatos utilizados en la previsión de los flujos derivados de las decisiones anteriores al momento cero, con la sola diferencia de que aquí se tratará de variables incrementales referidas a un determinado proyecto de inversión j o de financiación k . Supongamos que la Dirección Financiera dispone de 22 propuestas de proyectos de inversión ($j=1, 2, 3, \dots, 22$) y de 11 propuestas de proyectos de financiación ($k=1, 2, 3, \dots, 11$). El cálculo del valor previsto para cada una de las variables que componen los perfiles de tesorería incremental de los proyectos han sido recogidas en las figuras siguientes:

Proyectos de inversión• Proyecto: $j=1$.

Objeto: Construcción de un nuevo taller que posibilitará el incremento de la producción y las ventas de uno de los productos de la empresa.

Categorio: - Independiente.

- No froccionables.

- No repetitivo.

Aparece en las figuras 7.45, 7.46, 7.47 y 7.48.

• Proyecto: $j=2$.

Objeto: Sustitución de una máquina antigua por otro modelo nuevo capaz de producir ahorros en los costes de transformación y sobre todo en los costes fijos.

Categorio: - Independiente.

- No froccionable.

- No repetitivo.

Aparece en los figuras 7.49, 7.50, 7.51 y 7.52.

• Proyecto: $j=3$.

Objeto: Apertura de delegaciones comerciales en zonas nuevas que permitirán incrementar las ventas.

Categoría: - Independiente

- No fraccionable

- Repetitivo hasta un número máximo de 2 veces

Aparece en las figuras 7.53, 7.54 y 7.55

• Proyecto: j=4.

Objeto: Adquisición de un ordenador que permitirá mecanizar procesos administrativos de comercialización con el consiguiente ahorro de costes de distribución, así como de costes fijos.

Categoría: - Independiente.

- No fraccionable.

- No repetitivo.

Aparece en las figuras 7.56, 7.57, 7.58 y 7.59.

• Proyecto: j=5.

Objeto: Reducción del nivel de productos terminados en 10, en un producto determinado, con la consiguiente pérdida de ventas por fallos en los suministros.

Categoría: - Independiente.

- No fraccionable

- Repetitivo hasta un número máximo de 2 veces.

Aparece en las figuras 7.60, 7.61 y 7.62.

• Proyecto: $j=6$.

Objeto: Lanzamiento de nuevo producto de patente cedida por otra empresa.

Categoría: - Independiente.

- No fraccionable.

- No repetitivo.

Aparece en las figuras 7.63, 7.64 y 7.65.

• Proyecto: $j=7$.

Objeto: Participación en una sociedad de distribución que permitirá reducir los costes de distribución y los costes fijos gracias a la introducción de nuevos procedimientos comerciales.

Categoría: - Independiente.

- No fraccionables.

- No repetitivo.

Aparece en las figuras 7.66, 7.67 y 7.68.

• Proyectos: $j=8$, $j=9$, $j=10$, $j=11$ y $j=12$.

Objeto: Inversión de una peseta en "caja y boncos cuenta

de inversión" a un periodo visto. El proyecto j=8 supone invertir una peseta en 1982 para recuperarla en 1983, el proyecto j=9, invertirla en 1983 y recuperarla en 1984, etc. Podría tratarse de activos financieros tales como certificados de depósito, bonos, etc.

Categoría: - Independientes.

- Fraccionables.

- Repetitivos un número infinito de veces.

Aparecen en las figuras 7.69 a 7.82 inclusive.

* Proyectos: j=13, j=14, j=15, j=16 y j=17.

Objeto: Alternativa de financiación ajena a corto plazo a un periodo visto con una peseta, la cual supondría una reducción de la inversión en fondo de maniobra. El proyecto j=13 supone tomar una peseta en 1982 para devolverla en 1983, el j=14, tomarla en 1983 para devolverle en 1984, etc.

Categoría: - Independientes.

- Fraccionables.

- Repetitivos hasta un número máximo de 25 veces.

Aparecen en las figuras 7.83 a 7.96 inclusive.

Proyecto: j = 1

					82	83	84	85	86
•				$\sum \Delta C_i^0$	-	100	130	160	180
•				ΔC_{t-1}^0	-	-	5	8	9
•				ΔC_{t-1}^0	-	-	2	2	2,3
•				ΔC_{t-1}^0	-	-	3	4	4,2
•				$\sum \Delta C_{t-1}^0$	-	40,6	43,4	49,24	57,26
•				ΔC_{t-1}^0	-	3	4	4,2	4,5
•				$\sum \Delta C_{t-1}^0$	-	37,6	42,4	49,04	56,96
•				$\sum \Delta C_{t-1}^0$	-	9,4	10,6	12,26	14,24
•				ΔC_t^0	-	2	2	2,3	2,5
•				$\sum \Delta C_t^0$	-	45	53	61	71
•				ΔC_t^0	-	5	8	9	10
•				$\sum \Delta C_t^0$	-	40	50	60	70
•				ΔC_t^0	-	60	80	100	110
•				$\sum \Delta C_t^0$	-	20	25	30	34
•				$\sum \Delta C_t^0$	-	40	55	70	76
•				$\sum \Delta C_t^0$	-	14	19	23	28
•				$\sum \Delta C_t^0$	-	3	3	3	3
•				ΔC_{DESC}^0	-	-	-	-	-
•				ΔC_{INTC}^0	-	-	-	-	-
•				$\sum \Delta C_{INTC}^0$	-	-	-	-	-
•				$\sum \Delta C_{INTC}^0$	-	23	33	44	45
•				$\sum \Delta C_{INTC}^0$	-	7,59	10,89	14,52	14,85
•				$\sum \Delta C_{INTC}^0$	-	3	3	3	3
•				$\sum \Delta C_{INTC}^0$	-	18,41	25,11	32,48	33,15

Figura 4.45

Próximo: 1 - 1		82	83	84	85	86
1		—	—	1	1	1
2		—	—	0,80	0,80	0,80
3		—	—	0,20	0,40	0,60
4		—	—	0,60	0,40	0,20
5		—	—	0,40	0,60	0,80
6		—	—	0,13	0,20	0,26
7		—	—	0,60	0,40	0,20
8		—	—	0,82	0,80	0,74
	$\sum \Delta VE_i^0$					
	$\sum \Delta VE_i^0$					
	$\sum \Delta VHA_i^0$					
	$\sum \Delta VHA_i^0$					
	$\sum \Delta VL_i^0$					
	$\sum \Delta RE_i^0$					
	$0,33 \sum \Delta RE_i^0$					
	$\sum \Delta VL_i^0$					
	$\sum \Delta RE_i^0$					

Figura 4.46

Proyecto: j = 1

82

83

84

85

86

500

+		ΔMP_t	-	3	4	4,2	4,5
+		ΔCF_t	-	2	2	2,3	2,5
+		ΔPT_t	-	5	8	9	10
+		ΔCL_t	-	15	20	24	27
+		ΔDEU_t	-	-	-	-	-
+		$\Delta CBCI_t$	-	-	-	-	-
+		$\Delta CBCC_t$	-	0,01	0,01	0,02	0,02
+		$\Delta FACP_t$	-	-	-	-	-
+		$\Delta AINV_t$	15	2	-	-	-
+		ΔMAC_t	(6)	6,09	10,79	14,45	14,81
+		ΔPRO_t	-	12	15	19	23
-		ΔMP_{t+1}	-	-	3	4	4,2
-		ΔCF_{t+1}	-	-	2	2	2,3
-		ΔPT_{t+1}	-	-	5	8	9
-		ΔCL_{t+1}	-	-	15	20	24
-		ΔDEU_{t+1}	-	-	-	-	-
-		$\Delta CBCI_{t+1}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta CBCC_{t+1}$	-	-	0,01	0,01	0,02
+		$\Delta FACP_{t+1}$	-	-	-	-	-
+		$\Delta AINV_{t+1}$	-	15	2	-	-
+		ΔMAC_{t+1}	-	(6)	6,09	10,79	14,45
+		ΔPRO_{t+1}	-	-	12	15	19
+		$\sum \Delta FMO_t$	(9)	13,92	3,3	(2,15)	0,14

Figura 4.47

Proyector: 1 = 1			92	83	84	85	86
•		$\sum_{j=1}^n \Delta GFO_j^0$	-	18.41	25.11	32.48	33.15
•		$\sum_{j=1}^n \Delta GFE_j^0$	-	-	0.87	0.80	0.74
•		$\sum_{j=1}^n \Delta GRSF_j^0$	6	1.5	0.23	0.27	0.30
-		$\sum_{j=1}^n \Delta \Delta FMO_j^0$	(9)	13.92	5.3	(2.15)	0.14
-		$\sum_{j=1}^n \Delta INV_j^0$	30	7	1.5	1.8	2
	$\sum_{j=1}^n \Delta TINV_j^0$		(15)	(1.01)	21.41	33.9	32.05

Figure 7.48

Proyecto: j = 2

					82	83	84	85	86
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	-	-	-	-	-
-				$\Delta \sigma_{11-1}^0$	-	-	-	-	-
-				$\Delta \sigma_{11-1}^0$	-	-	-	-	-
-				$\Delta \sigma_{11-1}^0$	-	-	-	-	-
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	-	-	-	-	-
-				$\Delta \sigma_{11}^0$	-	-	-	-	-
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	-	-	-	-	-
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	(0.5)	(1)	(1.2)	(1.5)	(1.9)
-				$\Delta \sigma_{11}^0$	-	-	-	-	-
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	(0.5)	(1)	(1.2)	(1.5)	(1.9)
-				$\Delta \sigma_{11}^0$	-	-	-	-	-
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	(0.5)	(1)	(1.2)	(1.5)	(1.9)
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	0.5	1	1.2	1.5	1.9
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	-	-	-	-	-
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	0.5	1	1.2	1.5	1.9
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	(2)	(4)	(6)	(7)	(8.5)
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	-	4	4	4	4
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	-	-	-	-	-
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	-	-	-	-	-
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	-	-	-	-	-
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	2.5	1	3.2	4.5	6.4
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	0.23	0.33	1.06	1.49	2.11
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	-	4	4	4	4
-				$\sum \Delta \sigma_{11}^0$	1.67	4.67	6.14	7.01	8.29

Figure 7.49

Proyecto: 1 = 2

				82	83	84	85	86
*			$\sum_{i=1}^6 \Delta VE_i^0$	12	-	-	-	-
*			$\sum_{i=1}^6 \Delta VBA_i^0$	15	-	-	-	-
-			$\sum_{i=1}^6 \Delta VMA_i^0$	10	-	-	-	-
*			$\sum_{i=1}^6 \Delta VL_i^0$	5	-	-	-	-
*		$\sum_{i=1}^6 \Delta RE_i^0$		7	-	-	-	-
-		$0,33 \sum_{i=1}^6 \Delta RE_i^0$		2,31	-	-	-	-
*		$\sum_{i=1}^6 \Delta VL_i^0$		5	-	-	-	-
*	$\sum_{i=1}^6 \Delta GFE_i^0$			9,69	-	-	-	-

Figura 7.50

Proyecto: j = 2			82	83	84	85	86
+		ΔMP_{jt}	-	-	-	-	-
+		ΔCF_{jt}	-	-	-	-	-
+		ΔPT_{jt}	-	-	-	-	-
+		ΔCL_{jt}	-	-	-	-	-
+		ΔDEU_{jt}	4	-	-	-	-
+		$\Delta CBCI_{jt}$	-	-	-	-	-
+		$\Delta CBCC_{jt}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta FACP_{jt}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta AINV_{jt}$	15	-	-	-	-
-		ΔHAC_{jt}	(0.86)	0.33	1.06	1.49	2.11
-		ΔPRC_{jt}	-	-	-	-	-
-		ΔMP_{jt-1}	-	-	-	-	-
-		ΔCF_{jt-1}	-	-	-	-	-
-		ΔPT_{jt-1}	-	-	-	-	-
-		ΔCL_{jt-1}	-	-	-	-	-
-		ΔDEU_{jt-1}	-	4	-	-	-
-		$\Delta CBCI_{jt-1}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta CBCC_{jt-1}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta FACP_{jt-1}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta AINV_{jt-1}$	-	15	-	-	-
-		ΔHAC_{jt-1}	-	(0.86)	0.33	1.06	1.49
-		ΔPRC_{jt-1}	-	-	-	-	-
-		$\sum \Delta \Delta FMO_{jt}$	(10.14)	9.81	(0.73)	(0.43)	(0.62)

Figure 7.51

Proyecto: 1 + 2			82	83	84	85	86
+		$\sum_{j=1}^n \Delta GFO_j^0$	1.67	4.67	6.14	7.01	8.29
+		$\sum_{j=1}^n \Delta GFE_j^0$	9.69	-	-	-	-
+		$\sum_{j=1}^n \Delta DESF_j^0$	4	-	-	-	-
-		$\sum_{j=1}^n \Delta \Delta F_j^0$	(10.14)	9.81	(0.73)	(0.43)	(0.62)
-		$\sum_{j=1}^n \Delta INV_j^0$	25	-	-	-	-
	$\sum_{j=1}^n \Delta TINV_j^0$		0.5	(5.14)	6.87	7.44	8.91

Figura 7.52

Proyecto j=3

						82	83	84	85	86
-				$\sum \Delta V_i^0$		10	25	50	60	65
•				ΔPT_{i-1}		-	1.6	4	7.3	9
•				ΔCT_{i-1}		-	0.6	1.5	3.1	3.8
•				ΔMP_{i-1}		-	0.63	1.57	3.12	3.4
•				$\sum \Delta CC_i^0$		6.63	13.94	25.55	26.28	26.4
-				ΔMP_i		0.63	1.57	3.12	3.4	3.8
•				$\sum \Delta CDP_i^0$		6	13	24	26	26
•				$\sum \Delta CPT_i^0$		2.2	4.3	8.9	9.4	9.2
-				ΔCT_i		0.6	1.5	3.1	3.8	4
•				$\sum \Delta CPT_i^0$		7.6	16.4	31.3	34.7	35
-				ΔPT_i		1.6	4	7.3	9	10
•				$\sum \Delta CPT_i^0$		6	14	28	33	34
•				$\sum \Delta CPT_i^0$		4	11	22	27	31
-				$\sum \Delta CPT_i^0$		10	10	10	10	10
-				$\sum \Delta V_i^0$		(6)	1	12	17	21
-				$\sum \Delta CT_i^0$		4	6	8	9	11
-				$\sum \Delta MP_i^0$		-	1.2	1.2	1.2	1.2
-				$\sum \Delta DESC_i^0$		-	-	-	-	-
-				$\sum \Delta INTER_i^0$		-	-	-	-	-
•				$\sum \Delta IV_i^0$		-	-	-	-	-
•				$\sum \Delta BAII_i^0$		(10)	(6.2)	2.80	6.80	8.80
-				$\sum \Delta BAII_i^0$		(3.3)	(2.05)	0.92	2.24	2.90
-				$\sum \Delta MP_i^0$		-	1.2	1.2	1.2	1.2
•				$\sum \Delta CT_i^0$		(6.7)	(2.95)	3.08	5.76	7.10

Figure 7.53

Proyecto 1=3			82	83	84	85	86
+		ΔMP	0.63	1.57	3.12	3.4	3.8
+		ΔCF	0.6	1.5	3.1	3.8	4
+		ΔPT	1.6	4	7.3	9	10
+		ΔCL	3	5	5	6	6
+		ΔDEU	-	-	-	-	-
+		ΔCBI	-	-	-	-	-
+		ΔCBC	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
-		$\Delta FACP$	-	-	-	-	-
-		ΔINV	7	-	-	-	-
-		ΔMAC	(6.3)	(2.05)	0.92	2.24	2.9
-		ΔPRO	1.5	7	8	11	12
-		ΔMP	-	0.63	1.57	3.12	3.4
-		ΔCF	-	0.6	1.5	3.1	3.8
-		ΔPT	-	1.6	4	7.3	9
-		ΔCL	-	3	5	5	6
-		ΔDEU	-	-	-	-	-
-		ΔCBI	-	-	-	-	-
-		ΔCBC	-	0.01	0.01	0.02	0.02
-		$\Delta FACP$	-	-	-	-	-
-		ΔINV	-	7	-	-	-
-		ΔMAC	-	(6.3)	(2.05)	0.92	2.24
-		ΔPRO	-	1.5	7	8	11
-		$\Delta FACP$	3.64	3.49	2.49	(0.64)	(0.06)

Figura 7.54

Proyecto j=3			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFO_{jt}^0$	(6.7)	(2.95)	3.08	5.76	7.10
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFE_{jt}^0$	-	-	-	-	-
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_{jt}^0$	3	-	-	-	-
-		$\sum_{t=1}^T \Delta \Delta FM_{jt}^0$	3.64	3.49	2.49	(0.64)	(0.06)
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_{jt}^0$	18	-	-	-	-
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_{jt}^0$		(25.34)	(6.44)	0.59	6.4	7.16

Figure 7.55

Proyecto j=4					82	83	84	85	86
+			$\sum_{t=1}^T \Delta VE_{jt}^0$		0,5	1	1	7	-
+				$\sum_{t=1}^T \Delta VBA_{jt}^0$	1	-	-	12	-
-				$\sum_{t=1}^T \Delta VAA_{jt}^0$	0,8	-	-	8	-
=			$\sum_{t=1}^T \Delta VI_{jt}^0$		0,2	-	-	4	-
=	+	$\sum_{t=1}^T \Delta RE_{jt}^0$			0,3	1	1	3	-
-		$0,33 \sum_{t=1}^T \Delta RE_{jt}^0$			0,1	0,33	0,33	0,99	-
+		$\sum_{t=1}^T \Delta VI_{jt}^0$			0,2	-	-	4	-
=		$\sum_{t=1}^T \Delta GFE_{jt}^0$			0,4	0,67	0,67	6,01	-

Figura 7.57

Projecto j=4			82	83	84	85	86
+		ΔMP_{jt}	-	-	-	-	-
+		ΔCF_{jt}	-	-	-	-	-
+		ΔPT_{jt}	-	-	-	-	-
+		ΔCL_{jt}	-	-	-	-	-
+		ΔDEU_{jt}	-	-	-	3	-
+		$\Delta CBCI_{jt}$	-	-	-	-	-
+		$\Delta CBCC_{jt}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta FACP_{jt}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta AINV_{jt}$	6	-	-	-	-
-		ΔHAC_{jt}	(1.52)	2.15	2.67	4.22	-
-		ΔPRO_{jt}	-	-	-	-	-
-		ΔMP_{jt}	-	-	-	-	-
-		ΔCF_{jt}	-	-	-	-	-
-		ΔPT_{jt}	-	-	-	-	-
-		ΔCL_{jt}	-	-	-	-	-
-		ΔDEU_{jt}	-	-	-	-	3
-		$\Delta CBCI_{jt}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta CBCC_{jt}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta FACP_{jt}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta AINV_{jt}$	-	6	-	-	-
-		ΔHAC_{jt}	-	(1.52)	2.15	2.67	4.22
-		ΔPRO_{jt}	-	-	-	-	-
-		$\Delta AINV_{jt}$	0.43	2.28	(0.52)	1.45	1.22

Figure 7.58

Proyecto j=4			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFO_t^0$	2.67	5.68	6.76	8.57	-
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFE_t^0$	0.4	0.67	0.67	6.01	-
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_t^0$	2	-	-	-	-
-		$\sum_{t=1}^T \Delta CFM_t^0$	(4.43)	2.28	(0.52)	1.45	1.22
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$	12	-	-	-	-
		$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$	(2.5)	4.07	7.95	13.13	(1.22)

Figura 7.59

Proyecto j=5

								82	83	84	85	86
				ΔV_1				(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
				ΔV_{1-1}				-	(10)	(10)	(10)	(10)
				ΔCF_{1-1}				-	-	-	-	-
				ΔV_{0-1}				-	-	-	-	-
				ΔCC_1				(7.8)	(0.43)	(0.43)	(0.43)	(0.43)
				ΔV_1				-	-	-	-	-
				ΔCC_{1-1}				(7.8)	(0.43)	(0.43)	(0.43)	(0.43)
				ΔCC_1				(2.79)	(0.15)	(0.15)	(0.15)	(0.15)
				ΔCF_1				-	-	-	-	-
				ΔCC_{1-1}				(0.59)	(0.58)	(0.58)	(0.58)	(0.58)
				ΔV_1				(10)	(10)	(10)	(10)	(10)
				ΔCC_{1-1}				(0.59)	(0.58)	(0.58)	(0.58)	(0.58)
				ΔCC_{1-1}				(0.41)	(0.42)	(0.42)	(0.42)	(0.42)
				ΔCC_{1-1}				(0.17)	(0.18)	(0.18)	(0.18)	(0.18)
				ΔV_1				(0.24)	(0.24)	(0.24)	(0.24)	(0.24)
				ΔCC_{1-1}				-	-	-	-	-
				ΔV_1				-	-	-	-	-
				ΔCC_{1-1}				-	-	-	-	-
				ΔCC_{1-1}				-	-	-	-	-
				ΔCC_{1-1}				-	-	-	-	-
				ΔCC_{1-1}				(0.24)	(0.24)	(0.24)	(0.24)	(0.24)
				ΔCC_{1-1}				(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.08)
				ΔV_1				-	-	-	-	-
				ΔCC_{1-1}				(0.16)	(0.16)	(0.16)	(0.16)	(0.16)

Projecto j=5			82	83	84	85	86
+		ΔMP_{jt}	—	—	—	—	—
+		ΔCF_{jt}	—	—	—	—	—
+		ΔPT_{jt}	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)
+		ΔCL_{jt}	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)
+		ΔDEU_{jt}	—	—	—	—	—
+		$\Delta CBCI_{jt}$	—	—	—	—	—
+		$\Delta CBCC_{jt}$	—	—	—	—	—
-		$\Delta FACP_{jt}$	—	—	—	—	—
-		$\Delta AINV_{jt}$	—	—	—	—	—
-		ΔHAC_{jt}	(0,08)	(0,08)	(0,08)	(0,08)	(0,08)
-		ΔPRO_{jt}	(2)	—	—	—	—
-		ΔMP_{t+1}	—	—	—	—	—
-		ΔCF_{t+1}	—	—	—	—	—
-		ΔPT_{t+1}	—	(10)	(10)	(10)	(10)
-		ΔCL_{t+1}	—	(0,3)	(0,3)	(0,3)	(0,3)
-		ΔDEU_{t+1}	—	—	—	—	—
-		$\Delta CBCI_{t+1}$	—	—	—	—	—
-		$\Delta CBCC_{t+1}$	—	—	—	—	—
-		$\Delta FACP_{t+1}$	—	—	—	—	—
-		$\Delta AINV_{t+1}$	—	—	—	—	—
-		ΔHAC_{t+1}	—	(0,08)	(0,08)	(0,08)	(0,08)
-		ΔPRO_{t+1}	—	(2)	—	—	—
-		$\Delta \Delta FMO_{jt}$	(8,22)	(2)	—	—	—

Figure 7.61

Projecto j=3

		82	83	84	85	86
+	$\sum_{t=1}^T \Delta CF_0^0$	(0,16)	(0,16)	(0,16)	(0,16)	(0,16)
+	$\sum_{t=1}^T \Delta CF_1^0$	—	—	—	—	—
+	$\sum_{t=1}^T \Delta DES_1^0$	—	—	—	—	—
-	$\sum_{t=1}^T \Delta F_1^0$	(8,22)	(2)	—	—	—
+	$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$	—	—	—	—	—
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$	8,06	1,84	(0,16)	(0,16)	(0,16)

Figure 7.62

Projecto j=6

							82	83	84	85	86
.				$\sum \Delta V_i^0$			-	30	60	70	70
.					$\Delta \sigma_{i-1}$		-	-	3	6	7
.						$\Delta \sigma_{i-1}$	-	-	-	-	-
.						$\Delta \sigma_{i-1}$	-	-	2	4	5
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	21	38	41	39
.						$\Delta \sigma_i$	-	2	4	5	5
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	19	36	40	39
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	5	9	10	10
.						$\Delta \sigma_i$	-	-	-	-	-
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	24	45	50	49
.						$\Delta \sigma_i$	-	3	6	7	7
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	21	42	49	49
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	9	18	21	21
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	10	6	3	3
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	(1)	12	18	18
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	2	3	4	5	5
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	3	3	3	3
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	-	-	-	-
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	-	-	-	-
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	-	-	-	-
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	(2)	(7)	5	10	10
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	(0.66)	(2.34)	1.65	3.3	3.3
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	-	3	3	3	3
.						$\sum \Delta \sigma_i^0$	(4.34)	(4.69)	6.35	9.7	9.7

Figure 7.63

Proyecto j=6			82	83	84	85	86
+		ΔMP_{jt}	-	2	4	5	5
+		ΔCF_{jt}	-	-	-	-	-
+		ΔPT_{jt}	-	3	6	7	7
+		ΔCL_{jt}	-	4	7	9	9
+		ΔDEU_{jt}	-	-	-	-	-
+		$\Delta CBCI_{jt}$	-	-	-	-	-
+		$\Delta CBCC_{jt}$	-	0,01	0,01	0,01	0,01
-		$\Delta FACP_{jt}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta AINV_{jt}$	15	-	-	-	-
-		ΔHAC_{jt}	(6,66)	(4,31)	(0,35)	3,3	3,3
-		ΔPRO_{jt}	-	5	9	10	10
-		ΔMP_{jt}	-	-	2	4	5
-		ΔCF_{jt}	-	-	-	-	-
-		ΔPT_{jt}	-	-	3	6	7
-		ΔCL_{jt}	-	-	4	7	9
-		ΔDEU_{jt}	-	-	-	-	-
-		$\Delta CBCI_{jt}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta CBCC_{jt}$	-	-	0,01	0,01	0,01
-		$\Delta FACP_{jt}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta AINV_{jt}$	-	1,5	-	-	-
-		ΔHAC_{jt}	-	(6,66)	(4,31)	(0,35)	3,3
-		ΔPRO_{jt}	-	-	5	9	10
-		$\Delta \Delta \Delta \Delta \Delta$	(8,34)	16,66	0,04	(0,65)	0

Figure 7.62

Proyecto = 6			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFO_t^0$	(1.34)	(1.69)	6.35	9.7	9.7
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFE_t^0$	-	-	-	-	-
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_t^0$	6	2	2	-	-
-		$\sum_{t=1}^T \Delta \Delta FM_t^0$	(8.34)	16.66	0.04	(0.65)	-
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$	40	-	-	-	-
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$		(27)	(16.35)	8.31	10.35	9.7

Figure 7.65

Proyecto j=7

					02	03	04	05	06
•				$\frac{1}{2} \Delta V_1^2$	-	-	-	-	-
•				ΔP_{1-1}	-	-	-	-	-
•				ΔC_{1-1}	-	-	-	-	-
•				ΔW_{1-1}	-	-	-	-	-
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	-	-	-	-	-
•				ΔW_1	-	-	-	-	-
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	-	-	-	-	-
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	-	-	-	-	-
•				ΔC_1	-	-	-	-	-
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	-	-	-	-	-
•				ΔW_1	-	-	-	-	-
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	-	-	-	-	-
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	-	-	-	-	-
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	(15)	(18)	(20)	(22)	(22)
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	15	18	20	22	22
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	(2)	(3)	(3)	(3)	(3)
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	4	4	4	4	4
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	-	-	-	-	-
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	-	-	-	-	-
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	-	-	-	-	-
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	13	17	19	21	21
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	4.29	5.61	6.27	6.93	6.93
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	4	4	4	4	4
•				$\frac{1}{2} \Delta C_{1-1}$	12.71	15.39	16.73	18.07	18.07

Figure 7.66

Proyecto j=7			82	83	84	85	86
+		ΔMP_t	-	-	-	-	-
+		ΔCF_t	-	-	-	-	-
+		ΔPT_t	-	-	-	-	-
+		ΔCL_t	-	-	-	-	-
+		ΔDEU_t	-	-	-	-	-
+		$\Delta CBCI_t$	-	-	-	-	-
+		$\Delta CBCC_t$	-	-	-	-	-
-		$\Delta FACP_t$	-	-	-	-	-
-		$\Delta AINV_t$	-	-	-	-	-
-		ΔHAC_t	4.29	5.61	6.27	6.93	6.93
-		ΔPRO_t	-	-	-	-	-
-		ΔMP_{t+1}	-	-	-	-	-
-		ΔCF_{t+1}	-	-	-	-	-
-		ΔPT_{t+1}	-	-	-	-	-
-		ΔCL_{t+1}	-	-	-	-	-
-		ΔDEU_{t+1}	-	-	-	-	-
-		$\Delta CBCI_{t+1}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta CBCC_{t+1}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta FACP_{t+1}$	-	-	-	-	-
-		$\Delta AINV_{t+1}$	-	-	-	-	-
-		ΔHAC_{t+1}	-	4.29	5.61	6.27	6.93
-		ΔPRO_{t+1}	-	-	-	-	-
-		$\Delta \Delta FMO_t$	(4.29)	(1.32)	(0.66)	(0.66)	-

Figure 7.67

Proyecto 107			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta CF_0^0$	12.71	15.39	16.73	18.07	18.07
+		$\sum_{t=1}^T \Delta CF_1^0$	-	-	-	-	-
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DES_1^0$	-	-	-	-	-
-		$\sum_{t=1}^T \Delta CF_2^0$	(4.29)	(1.32)	(0.66)	(0.66)	-
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_1^0$	30	25	20	10	-
		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_2^0$	(13)	(8.29)	(2.61)	8.73	18.07

Figure 7.68

Proyecto j=8			82	83	84	85	86
+		ΔMP_{jt}					
+		ΔCF_{jt}					
+		ΔPT_{jt}					
+		ΔCL_{jt}					
+		ΔDEU_{jt}					
+		$\Delta CBCI_{jt}$	1				
+		$\Delta CBCC_{jt}$					
-		$\Delta FACP_{jt}$					
-		$\Delta AINV_{jt}$					
-		ΔHAC_{jt}		0.04			
-		ΔPRO_{jt}					
-		ΔMP_{jt-1}					
-		ΔCF_{jt-1}					
-		ΔPT_{jt-1}					
-		ΔCL_{jt-1}					
-		ΔDEU_{jt-1}					
-		$\Delta CBCI_{jt-1}$		1			
-		$\Delta CBCC_{jt-1}$					
-		$\Delta FACP_{jt-1}$					
-		$\Delta AINV_{jt-1}$					
-		ΔHAC_{jt-1}			0.04		
-		ΔPRO_{jt-1}					
-		$\Delta \Delta C40_{jt}$	1	(1.00)	0.04		

Figure 7.70

Proyecto j=8			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFO_t^0$		0,08			
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFE_t^0$					
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_t^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta FMO_t^0$	1	(1,04)	0,04		
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$					
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$		(1)	1,12	(0,04)		

Figure 7.71

[illegible]

Figure 7.72

Proyecto j=9			82	83	84	85	86
+		ΔMP_t					
+		ΔCF_t					
+		ΔPT_t					
+		ΔCL_t					
+		ΔDEU_t					
+		$\Delta CBCI_t$		1			
+		$\Delta CBCC_t$					
-		$\Delta FACP_t$					
-		$\Delta AINV_t$					
-		ΔHAC_t			0.04		
-		ΔPRO_t					
-		ΔMP_{t-1}					
-		ΔCF_{t-1}					
-		ΔPT_{t-1}					
-		ΔCL_{t-1}					
-		ΔDEU_{t-1}					
-		$\Delta CBCI_{t-1}$			1		
-		$\Delta CBCC_{t-1}$					
-		$\Delta FACP_{t-1}$					
-		$\Delta AINV_{t-1}$					
-		ΔHAC_{t-1}				0.04	
-		ΔPRO_{t-1}					
-	$\Delta \Sigma$			1	(1.04)	0.04	

Figura 7.73

Proyecto 1-9			82	83	84	85	86
	$\sum \Delta CFQ$				0,08		
	$\sum \Delta CFE$						
	$\sum \Delta DESP$						
	$\sum \Delta FMO$			1	(1,04)	0,04	
	$\sum \Delta INV$						
$\sum \Delta INV$				(1)	1,12	(0,04)	

Figure 7.7a

Proyecto 10			82	83	84	85	86
+		ΔMP_{10}					
+		ΔCF_{10}					
+		ΔPT_{10}					
+		ΔCL_{10}					
+		ΔDEU_{10}					
+		$\Delta CCCI_{10}$			1		
+		$\Delta CBCC_{10}$					
-		$\Delta FACP_{10}$					
-		$\Delta AINV_{10}$					
-		ΔHAC_{10}				0.04	
-		ΔPRO_{10}					
-		ΔMP_{11}					
-		ΔCF_{11}					
-		ΔPT_{11}					
-		ΔCL_{11}					
-		ΔDEU_{11}					
-		$\Delta CCCI_{11}$				1	
-		$\Delta CBCC_{11}$					
-		$\Delta FACP_{11}$					
-		$\Delta AINV_{11}$					
-		ΔHAC_{11}					0.04
-		ΔPRO_{11}					
-		ΔMP_{12}					
-		ΔCF_{12}					
-		ΔPT_{12}					
-		ΔCL_{12}					
-		ΔDEU_{12}					
-		$\Delta CCCI_{12}$					
-		$\Delta CBCC_{12}$					
-		$\Delta FACP_{12}$					
-		$\Delta AINV_{12}$					
-		ΔHAC_{12}					
-		ΔPRO_{12}					
-		ΔMP_{13}					
-		ΔCF_{13}					
-		ΔPT_{13}					
-		ΔCL_{13}					
-		ΔDEU_{13}					
-		$\Delta CCCI_{13}$					
-		$\Delta CBCC_{13}$					
-		$\Delta FACP_{13}$					
-		$\Delta AINV_{13}$					
-		ΔHAC_{13}					
-		ΔPRO_{13}					
-		ΔMP_{14}					
-		ΔCF_{14}					
-		ΔPT_{14}					
-		ΔCL_{14}					
-		ΔDEU_{14}					
-		$\Delta CCCI_{14}$					
-		$\Delta CBCC_{14}$					
-		$\Delta FACP_{14}$					
-		$\Delta AINV_{14}$					
-		ΔHAC_{14}					
-		ΔPRO_{14}					
-		ΔMP_{15}					
-		ΔCF_{15}					
-		ΔPT_{15}					
-		ΔCL_{15}					
-		ΔDEU_{15}					
-		$\Delta CCCI_{15}$					
-		$\Delta CBCC_{15}$					
-		$\Delta FACP_{15}$					
-		$\Delta AINV_{15}$					
-		ΔHAC_{15}					
-		ΔPRO_{15}					
-		ΔMP_{16}					
-		ΔCF_{16}					
-		ΔPT_{16}					
-		ΔCL_{16}					
-		ΔDEU_{16}					
-		$\Delta CCCI_{16}$					
-		$\Delta CBCC_{16}$					
-		$\Delta FACP_{16}$					
-		$\Delta AINV_{16}$					
-		ΔHAC_{16}					
-		ΔPRO_{16}					
-		ΔMP_{17}					
-		ΔCF_{17}					
-		ΔPT_{17}					
-		ΔCL_{17}					
-		ΔDEU_{17}					
-		$\Delta CCCI_{17}$					
-		$\Delta CBCC_{17}$					
-		$\Delta FACP_{17}$					
-		$\Delta AINV_{17}$					
-		ΔHAC_{17}					
-		ΔPRO_{17}					
-		ΔMP_{18}					
-		ΔCF_{18}					
-		ΔPT_{18}					
-		ΔCL_{18}					
-		ΔDEU_{18}					
-		$\Delta CCCI_{18}$					
-		$\Delta CBCC_{18}$					
-		$\Delta FACP_{18}$					
-		$\Delta AINV_{18}$					
-		ΔHAC_{18}					
-		ΔPRO_{18}					
-		ΔMP_{19}					
-		ΔCF_{19}					
-		ΔPT_{19}					
-		ΔCL_{19}					
-		ΔDEU_{19}					
-		$\Delta CCCI_{19}$					
-		$\Delta CBCC_{19}$					
-		$\Delta FACP_{19}$					
-		$\Delta AINV_{19}$					
-		ΔHAC_{19}					
-		ΔPRO_{19}					
-		ΔMP_{20}					
-		ΔCF_{20}					
-		ΔPT_{20}					
-		ΔCL_{20}					
-		ΔDEU_{20}					
-		$\Delta CCCI_{20}$					
-		$\Delta CBCC_{20}$					
-		$\Delta FACP_{20}$					
-		$\Delta AINV_{20}$					
-		ΔHAC_{20}					
-		ΔPRO_{20}					
-		ΔMP_{21}					
-		ΔCF_{21}					
-		ΔPT_{21}					
-		ΔCL_{21}					
-		ΔDEU_{21}					
-		$\Delta CCCI_{21}$					
-		$\Delta CBCC_{21}$					
-		$\Delta FACP_{21}$					
-		$\Delta AINV_{21}$					
-		ΔHAC_{21}					
-		ΔPRO_{21}					
-		ΔMP_{22}					
-		ΔCF_{22}					
-		ΔPT_{22}					
-		ΔCL_{22}					
-		ΔDEU_{22}					
-		$\Delta CCCI_{22}$					
-		$\Delta CBCC_{22}$					
-		$\Delta FACP_{22}$					
-		$\Delta AINV_{22}$					
-		ΔHAC_{22}					
-		ΔPRO_{22}					
-		ΔMP_{23}					
-		ΔCF_{23}					
-		ΔPT_{23}					
-		ΔCL_{23}					
-		ΔDEU_{23}					
-		$\Delta CCCI_{23}$					
-		$\Delta CBCC_{23}$					
-		$\Delta FACP_{23}$					
-		$\Delta AINV_{23}$					
-		ΔHAC_{23}					
-		ΔPRO_{23}					
-		ΔMP_{24}					
-		ΔCF_{24}					
-		ΔPT_{24}					
-		ΔCL_{24}					
-		ΔDEU_{24}					
-		$\Delta CCCI_{24}$					
-		$\Delta CBCC_{24}$					
-		$\Delta FACP_{24}$					
-		$\Delta AINV_{24}$					
-		ΔHAC_{24}					
-		ΔPRO_{24}					
-		ΔMP_{25}					
-		ΔCF_{25}					
-		ΔPT_{25}					
-		ΔCL_{25}					
-		ΔDEU_{25}					
-		$\Delta CCCI_{25}$					
-		$\Delta CBCC_{25}$					
-		$\Delta FACP_{25}$					
-		$\Delta AINV_{25}$					
-		ΔHAC_{25}					
-		ΔPRO_{25}					
-		ΔMP_{26}					
-		ΔCF_{26}					
-		ΔPT_{26}					
-		ΔCL_{26}					
-		ΔDEU_{26}					
-		$\Delta CCCI_{26}$					
-		$\Delta CBCC_{26}$					
-		$\Delta FACP_{26}$					
-		$\Delta AINV_{26}$					
-		ΔHAC_{26}					
-		ΔPRO_{26}					
-		ΔMP_{27}					
-		ΔCF_{27}					
-		ΔPT_{27}					
-		ΔCL_{27}					
-		ΔDEU_{27}					
-		$\Delta CCCI_{27}$					
-		$\Delta CBCC_{27}$					
-		$\Delta FACP_{27}$					
-		$\Delta AINV_{27}$					
-		ΔHAC_{27}					
-		ΔPRO_{27}					
-		ΔMP_{28}					
-		ΔCF_{28}					
-		ΔPT_{28}					
-		ΔCL_{28}					
-		ΔDEU_{28}					
-		$\Delta CCCI_{28}$					
-		$\Delta CBCC_{28}$					
-		$\Delta FACP_{28}$					
-		$\Delta AINV_{28}$					
-		ΔHAC_{28}					
-		ΔPRO_{28}					
-		ΔMP_{29}					
-		ΔCF_{29}					
-		ΔPT_{29}					
-		ΔCL_{29}					
-		ΔDEU_{29}					
-		$\Delta CCCI_{29}$					
-		$\Delta CBCC_{29}$					
-		$\Delta FACP_{29}$					
-		$\Delta AINV_{29}$					
-		ΔHAC_{29}					
-		ΔPRO_{29}					
-		ΔMP_{30}					
-		ΔCF_{30}					
-		ΔPT_{30}					
-		ΔCL_{30}					
-		ΔDEU_{30}					
-		$\Delta CCCI_{30}$					
-		$\Delta CBCC_{30}$					
-		$\Delta FACP_{30}$					
-		$\Delta AINV_{30}$					
-		ΔHAC_{30}					
-		ΔPRO_{30}					
-		ΔMP_{31}					
-		ΔCF_{31}					
-		ΔPT_{31}					
-		ΔCL_{31}					
-		ΔDEU_{31}					
-		$\Delta CCCI_{31}$					
-		$\Delta CBCC_{31}$					
-		$\Delta FACP_{31}$					
-		$\Delta AINV_{31}$					
-		ΔHAC_{31}					
-		ΔPRO_{31}					
-		ΔMP_{32}					
-		ΔCF_{32}					
-		ΔPT_{32}					
-		ΔCL_{32}					
-		ΔDEU_{32}					
-		Δ					

Proyecto j=10			82	83	84	85	86
•		$\sum_{t=1}^T \Delta GFO_t^0$				0,08	
•		$\sum_{t=1}^T \Delta GFE_t^0$					
•		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_t^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta CFM_t^0$			1	(1,04)	0,04
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$					
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$				(1)	1,12	(0,04)

Figure 7.77

Proyecto		j=11	82	83	84	85	86
+		ΔMP_{it}					
+		ΔCF_{it}					
+		ΔPT_{it}					
+		ΔCL_{it}					
+		ΔDEU_{it}					
+		$\Delta CBCI_{it}$				1	
+		$\Delta CBCC_{it}$					
-		$\Delta FACP_{it}$					
-		$\Delta AINV_{it}$					
-		ΔHAC_{it}					0.04
-		ΔPRO_{it}					
-		ΔMP_{t-1}					
-		ΔCF_{t-1}					
-		ΔPT_{t-1}					
-		ΔCL_{t-1}					
-		ΔDEU_{t-1}					
-		$\Delta CBCI_{t-1}$					1
-		$\Delta CBCC_{t-1}$					
+		$\Delta FACP_{t-1}$					
+		$\Delta AINV_{t-1}$					
+		ΔHAC_{t-1}					
+		ΔPRO_{t-1}					
$\sum \Delta FMO_{it}$					1	(1.04)	

Figure 7.79

Proyecto 1011			82	83	84	85	86
-		$\sum_{j=1}^n \Delta G F Q_j^0$					3.08
-		$\sum_{j=1}^n \Delta G F E_j^0$					
-		$\sum_{j=1}^n \Delta D E S F_j^0$					
-		$\sum_{j=1}^n \Delta D F M_j^0$				1	(1.04)
-		$\sum_{j=1}^n \Delta I N V_j^0$					
	$\sum_{j=1}^n \Delta T I N V_j^0$					(1)	1.12

Figure 7.80

Proyecto j=12		82	83	84	85	86
+	ΔMP_{jt}					
+	ΔCF_{jt}					
+	ΔPT_{jt}					
+	ΔCL_{jt}					
+	ΔDEU_{jt}					
+	$\Delta CBCI_{jt}$					1
+	$\Delta CBCC_{jt}$					
-	$\Delta FACP_{jt}$					
-	$\Delta AINV_{jt}$					
-	ΔHAC_{jt}					
-	ΔPRO_{jt}					
-	ΔMP_{t+1}					
-	ΔCF_{t+1}					
-	ΔPT_{t+1}					
-	ΔCL_{t+1}					
-	ΔDEU_{t+1}					
-	$\Delta CBCI_{t+1}$					
-	$\Delta CBCC_{t+1}$					
-	$\Delta FACP_{t+1}$					
-	$\Delta AINV_{t+1}$					
-	ΔHAC_{t+1}					
-	ΔPRO_{t+1}					
-	$\Delta \Delta FMO_{jt}$					1

Figura 7.01

Proyecto 1-12			82	83	84	85	86
+		$\sum \Delta CFQ_t^0$					
+		$\sum \Delta CFE_t^0$					
+		$\sum \Delta DESF_t^0$					
-		$\sum \Delta \Delta F_t^0$					1
-		$\sum \Delta INV_t^0$					
	$\sum \Delta \Delta INV_t^0$						(1)

Figura 7.82

+		ΔMP_{je}					
+		ΔCF_{je}					
+		ΔPT_{je}					
+		ΔCL_{je}					
+		ΔDEU_{je}					
+		$\Delta CBCI_{je}$					
+		$\Delta CBCC_{je}$					
-		$\Delta FACP_{je}$	/				
-		$\Delta AINV_{je}$					
-		ΔHAC_{je}		(0,05)			
-		ΔPRO_{je}					
-		ΔMP_{ji}					
-		ΔCF_{ji}					
-		ΔPT_{ji}					
-		ΔCL_{ji}					
-		ΔDEU_{ji}					
-		$\Delta CBCI_{ji}$					
-		$\Delta CBCC_{ji}$					
+		$\Delta FACP_{ji}$		/			
+		$\Delta AINV_{ji}$					
+		ΔHAC_{ji}			(0,05)		
+		ΔPRO_{ji}					
Σ	$\Delta FACP_{je}$		(1)	1,05	(0,05)		

Proyecto j=13			82	83	84	85	86
•		$\sum_{t=1}^T \Delta GFO_t^0$		(0,10)			
•		$\sum_{t=1}^T \Delta GFE_t^0$					
•		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_t^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta \Delta FM_t^0$	(0)	1,05	(0,05)		
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$					
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$		1	(1,15)	0,05		

Figure 7.85

Proyecto j=14			82	83	84	85	86
+		ΔMP_{jt}					
+		ΔCF_{jt}					
+		ΔPT_{jt}					
+		ΔCL_{jt}					
+		ΔDEU_{jt}					
+		$\Delta CBCI_{jt}$					
+		$\Delta CBCC_{jt}$					
-		$\Delta FACP_{jt}$		1			
-		$\Delta AINV_{jt}$					
-		ΔHAC_{jt}			(0.05)		
-		ΔPRO_{jt}					
-		ΔMP_{t+1}					
-		ΔCF_{t+1}					
-		ΔPT_{t+1}					
-		ΔCL_{t+1}					
-		ΔDEU_{t+1}					
-		$\Delta CBCI_{t+1}$					
-		$\Delta CBCC_{t+1}$					
+		$\Delta FACP_{t+1}$			1		
+		$\Delta AINV_{t+1}$					
+		ΔHAC_{t+1}				(0.05)	
+		ΔPRO_{t+1}					
$\sum \Delta FMP_{jt}$				(1)	1.05	(0.05)	

Figure 7.87

Proyecto 1014			82	83	84	85	86
+		$\sum \Delta CFO_t$			(0.10)		
+		$\sum \Delta CFE_t$					
+		$\sum \Delta DES_t$					
-		$\sum \Delta FND_t$		(1)	1.05	(0.05)	
-		$\sum \Delta INV_t$					
	$\sum \Delta FND_t$			1	(1.15)	0.05	

Figure 7.29

Proyecto j=15		82	83	84	85	86
+	ΔMP_{15}					
+	ΔCF_{15}					
+	ΔPT_{15}					
+	ΔCL_{15}					
+	ΔDEU_{15}					
+	$\Delta CBCI_{15}$					
+	$\Delta CBCC_{15}$					
-	$\Delta FACP_{15}$			1		
-	$\Delta AINV_{15}$					
-	ΔHAC_{15}				(0.05)	
-	ΔPRO_{15}					
+	ΔMP_{61}					
-	ΔCF_{61}					
-	ΔPT_{61}					
-	ΔCL_{61}					
-	ΔDEU_{61}					
-	$\Delta CBCI_{61}$					
-	$\Delta CBCC_{61}$					
+	$\Delta FACP_{61}$				1	
+	$\Delta AINV_{61}$					
+	ΔHAC_{61}					(0.05)
+	ΔPRO_{61}					
Σ	$\Delta FACP_{15}$			(1)	1.05	(0.05)

Proyecto j=15			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta CF_0^0$				(0,10)	
+		$\sum_{t=1}^T \Delta CF_1^0$					
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_1^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta \Delta FM_1^0$			(1)	1,05	(0,05)
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_1^0$					
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_1^0$				1	(1,15)	0,05

Figura 7.91

Proyecto j=16		82	83	84	85	86
+	ΔMP_{jt}					
+	ΔCF_{jt}					
+	ΔPT_{jt}					
+	ΔCL_{jt}					
+	ΔDEU_{jt}					
+	$\Delta CBCI_{jt}$					
+	$\Delta CBCC_{jt}$					
-	$\Delta FACP_{jt}$				1	
-	$\Delta AINV_{jt}$					
-	ΔHAC_{jt}					(0,05)
-	ΔPRO_{jt}					
-	ΔMP_{jt+1}					
-	ΔCF_{jt+1}					
-	ΔPT_{jt+1}					
-	ΔCL_{jt+1}					
-	ΔDEU_{jt+1}					
-	$\Delta CBCI_{jt+1}$					
-	$\Delta CBCC_{jt+1}$					
+	$\Delta FACP_{jt+1}$					1
+	$\Delta AINV_{jt+1}$					
+	ΔHAC_{jt+1}					
+	ΔPRO_{jt+1}					
+	$\Delta \Delta FMO_{jt}$				(1)	1,05

Figura 7.93

Proyecto 1-16			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta CFQ_t^0$				(0,10)	
+		$\sum_{t=1}^T \Delta CFE_t^0$					
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_t^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta CFM_t^0$			(1)	1,05	(0,05)
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$					
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$				1	(1,15)	0,05

Figure 7.94

Proyecto J=17			82	83	84	85	86
+		ΔMP_t					
+		ΔCF_t					
+		ΔPT_t					
+		ΔCL_t					
+		ΔDEV_t					
+		$\Delta CBCI_t$					
+		$\Delta CBCC_t$					
-		$\Delta FACP_t$					1
-		$\Delta AINV_t$					
-		ΔHAC_t					
-		ΔPRO_t					
-		ΔMP_{t-1}					
-		ΔCF_{t-1}					
-		ΔPT_{t-1}					
-		ΔCL_{t-1}					
-		ΔDEV_{t-1}					
-		$\Delta CBCI_{t-1}$					
-		$\Delta CBCC_{t-1}$					
-		$\Delta FACP_{t-1}$					
-		$\Delta AINV_{t-1}$					
-		ΔHAC_{t-1}					
-		ΔPRO_{t-1}					
-		$\Delta \Delta FACP_{t-1}$					(1)

Figure 7.95

Proyecto 1a17			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFO_t^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta GFE_t^0$					
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DES_t^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta JF_t^0$					(1)
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$					
	$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$						1

Figura 7.96

Proyecto j=18

82

83

84

85

86

•					$\sum \Delta V_i^0$							
•						ΔPT_{i-1}						
•							ΔCT_{i-1}					
•								ΔMP_{i-1}				
•								$\sum \Delta CC_i^0$				
-								ΔMP_i				
•								$\sum \Delta CIP_i^0$				
•								$\sum \Delta CT_i^0$				
-								ΔCT_i				
•								$\sum \Delta CIP_i^0$				
•								ΔPT_i				
-								$\sum \Delta CV_i^0$				
•								$\sum \Delta MT_i^0$				
-								$\sum \Delta CO_i^0$				
•								$\sum \Delta MP_i^0$				
-								$\sum \Delta CT_i^0$				
•								$\sum \Delta AN_i^0$				
-								$\sum \Delta DESC_i^0$			0,17	
•								$\sum \Delta INTCP_i^0$				
•								$\sum \Delta IF_i^0$				
•								$\sum \Delta RAT_i^0$			(0,17)	
-								$\sum \Delta RAT_i^0$			(0,056)	
•								$\sum \Delta AN_i^0$				
•								$\sum \Delta CO_i^0$			(0,114)	

Figura 7.97

Proyecto			82	83	84	85	86
+		ΔMP					
+		ΔCF					
+		ΔPT					
+		ΔCL	(1)				
+		ΔDEU					
+		$\Delta CCCI$					
+		$\Delta CBCC$					
-		$\Delta FACP$					
-		$\Delta AINV$					
-		ΔHAC	(0.056)				
-		ΔPRO					
-		ΔMPN					
-		ΔCFN					
-		ΔPTN					
-		ΔCLN	(1)				
-		$\Delta DEUN$					
-		$\Delta CCCI$					
-		$\Delta CBCC$					
-		$\Delta FACP$					
-		$\Delta AINV$					
-		ΔHAC	(0.056)				
-		ΔPRO					
TOTAL			0.000	0.000			

Proyecto j=18			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta CF_0^0$	(0,114)				
+		$\sum_{t=1}^T \Delta CF_1^0$					
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_t^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta CFM_t^0$	(0,944)	0,944			
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$					
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$		0,83	(0,944)			

Figure 7.99

Proyecto 19			82	83	84	85	86
+		ΔMP_{1t}					
+		ΔCF_{1t}					
+		ΔPT_{1t}					
+		ΔCL_{1t}		(1)			
+		ΔDEU_{1t}					
+		$\Delta CBCI_{1t}$					
+		$\Delta CBCC_{1t}$					
-		$\Delta FACP_{1t}$					
-		$\Delta AINV_{1t}$					
-		ΔHAC_{1t}		(0,056)			
-		ΔPRO_{1t}					
-		ΔMP_{2t}					
-		ΔCF_{2t}					
-		ΔPT_{2t}					
-		ΔCL_{2t}			(1)		
-		ΔDEU_{2t}					
-		$\Delta CBCI_{2t}$					
-		$\Delta CBCC_{2t}$					
+		$\Delta FACP_{2t}$					
+		$\Delta AINV_{2t}$					
+		ΔHAC_{2t}			(0,056)		
+		ΔPRO_{2t}					
$\Delta \Sigma \Delta_{1980}$				(0,944)	0,944		

Proyecto j=19			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta CFQ_t^0$		(0,114)			
+		$\sum_{t=1}^T \Delta CFE_t^0$					
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_t^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta \Delta FM_t^0$		(0,944)	0,944		
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$					
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$			0,83	(0,944)		

Figura 7.102

	Proyecto	j=20	82	83	84	85	86
+		ΔMP_{jt}					
+		ΔCF_{jt}					
+		ΔPT_{jt}					
+		ΔCL_{jt}			(A)	-	
+		ΔDEU_{jt}					
+		$\Delta CBCI_{jt}$					
.		$\Delta CBCC_{jt}$					
-		$\Delta FACP_{jt}$					
-		$\Delta AINV_{jt}$					
-		ΔHAC_{jt}			(0.056)		
-		ΔPRO_{jt}					
-		ΔMPN_{jt}					
-		ΔCFN_{jt}					
-		ΔPTN_{jt}					
-		ΔCLN_{jt}				(A)	
-		$\Delta DEUN_{jt}$					
-		$\Delta CBCIN_{jt}$					
-		$\Delta CBCCN_{jt}$					
A		$\Delta FACP_{jt}$					
A		$\Delta AINV_{jt}$					
A		ΔHAC_{jt}				(0.056)	
A		ΔPRO_{jt}					
	$\Sigma \Delta Y_{jt}$				(0.944)	0.944	

Figura 7.104

Proyecto j=20			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFO_t^0$			(0,114)		
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFE_t^0$					
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_t^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta \Delta FM_t^0$			(0,944)	0,944	
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$					
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$				0,83	(0,944)	

Figure 7.105

[illegible]

Figure 7.108

Proyecto j=21		82	83	84	85	86
+	ΔMP_{jt}					
+	ΔCF_{jt}					
+	ΔPT_{jt}					
+	ΔCL_{jt}				(1)	
+	ΔDEU_{jt}					
+	$\Delta CBCI_{jt}$					
+	$\Delta CBCC_{jt}$					
-	$\Delta FACP_{jt}$					
-	$\Delta AINV_{jt}$					
-	ΔHAC_{jt}				(0,056)	
-	ΔPRO_{jt}					
-	ΔMP_{t-1}					
-	ΔCF_{t-1}					
-	ΔPT_{t-1}					
-	ΔCL_{t-1}					(1)
-	ΔDEU_{t-1}					
-	$\Delta CBCI_{t-1}$					
-	$\Delta CBCC_{t-1}$					
+	$\Delta FACP_{t-1}$					
+	$\Delta AINV_{t-1}$					
+	ΔHAC_{t-1}					(0,056)
+	ΔPRO_{t-1}					
$\sum \Delta FMO_{jt}$					(0,944)	0,944

Figure 7.107

Proyecto j=21			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFQ_t^0$				0.114	
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFE_t^0$					
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_t^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta \Delta FM_t^0$				(0.944)	0.944
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$					
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$					0.83	(0.944)

Figura 7.108

Proyecto j=22		82	83	84	85	86
+	ΔMP_{jt}					
+	ΔCF_{jt}					
+	ΔPT_{jt}					
+	ΔCL_{jt}					(1)
+	ΔDEU_{jt}					
+	$\Delta CBCI_{jt}$					
+	$\Delta CBCC_{jt}$					
-	$\Delta FACP_{jt}$					
-	$\Delta AINV_{jt}$					
-	ΔHAC_{jt}					(0,056)
-	ΔPRO_{jt}					
-	ΔMP_{jt-1}					
-	ΔCF_{jt-1}					
-	ΔPT_{jt-1}					
-	ΔCL_{jt-1}					
-	ΔDEU_{jt-1}					
-	$\Delta CBCI_{jt-1}$					
-	$\Delta CBCC_{jt-1}$					
-	$\Delta FACP_{jt-1}$					
-	$\Delta AINV_{jt-1}$					
-	ΔHAC_{jt-1}					
-	ΔPRO_{jt-1}					
-	$\Delta F40_{jt}$					

Figure 7.110

Proyecto j=22			82	83	84	85	86
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFO_t^0$					(0,114)
+		$\sum_{t=1}^T \Delta GFE_t^0$					
+		$\sum_{t=1}^T \Delta DESF_t^0$					
-		$\sum_{t=1}^T \Delta \Delta FM_t^0$					(0,944)
-		$\sum_{t=1}^T \Delta INV_t^0$					
	$\sum_{t=1}^T \Delta TINV_t^0$						0,83

Figure 7.111

- * Proyectos: j=18, j=19, j=20, j=21 y j=22.

Objeto: Descuento de una peseta de la cuenta de clientes en cada uno de los periodos, lo cual supondría una reducción de la inversión en fondo de maniobra. El proyecto j=18 supone descontar una peseta en 1983, el j=19 descontarla en 1984 etc.

Categoría: - Independientes.

- Fraccionables.

- Repetitivas hasta un número máximo de veces de 80 (límite de riesgo) o del saldo de clientes de la empresa, el cual dependerá a su vez de las decisiones que se tomen.

Aparecen en las figuras 7.97 a 7.111 inclusive.

Proyectos de financiación

- * Proyecto: k=1.

Objeto: tomar una peseta del préstamo a cuatro años amortizable por mitades iguales el segundo y cuarto año concedida por un banco oficial.

Categoría: - Independiente.

- Fraccionable.

- Repetitivo hasta un número máximo de 20 veces.

Aparece en la figura 7.112.

• Proyecto: $k=2$.

Objeto: Lanzamiento de obligaciones por un mínimo de 10 y un máximo de 30, amortizables a los cuatro años.

Categoría: - Independiente.

- Fraccionable.

- Repetitivo hasta un número máximo de tres veces.

Aparece en la figura 7.113.

• Proyecto: $k=3$.

Objeto: Financiación de bienes de equipo para adquisición de la máquina referida en el proyecto $j=2$.

Categoría: - Unido al proyecto $j=2$. Para que se realice el proyecto $k=3$ es condición necesaria la realización de $j=2$, pero no al contrario.

Aparece en la figura 7.114.

• Proyecto: $k=4$.

Objeto: Financiación concedida por un grupo financiero bajo la exigencia de ciertas garantías.

Categoría: - Independiente.

- Fraccionables.

- Repetitivo un número infinito de veces.

Aparece en la figura 7.115.

- Proyecto $k=5$.

Objeto: Posible préstamo que concedería un banco industrial.

Categoría: - Independiente.

- Fraccionable.

- No repetitivo.

Aparece en la figura 7.116.

- Proyecto: $k=6$.

Objeto: Financiación de bienes de equipo posible para la adquisición del ordenador referido en el proyecto $j=4$.

Categoría: - Unido al proyecto $j=4$. Para que se realice el proyecto $k=6$ es condición necesaria la realización del $j=4$, pero no el contrario.

Aparece en la figura 7.117.

- Proyectos: $k=7$, $k=8$, $k=9$, $k=10$ y $k=11$.

Objeto: Tomar financiación de una peseta en un periodo para amortizarla en el siguiente.

Categoría: - Independientes.

Proyecto k=1		82	83	84	85	86
+	$\sum_{t=1}^T \Delta EFALP_{kt}^0$	1	-	-	-	-
-	$\sum_{t=1}^T \Delta AFALP_{kt}^0$	-	0,5	-	0,5	-
-	$\sum_{t=1}^T \Delta PINTLP_{kt}^0$	0,14	0,14	0,07	0,07	-
+	$0,33 \sum_{t=1}^T \Delta INTLP_{kt}^0$	0,046	0,046	0,023	0,023	-
=	$\sum_{t=1}^T \Delta TFALP_{kt}^0$	0,906	(0,594)	(0,047)	(0,547)	-

Figura 7.112

Proyecto k=2		82	83	84	85	86
+	$\sum_{i=1}^n \Delta EFALP_{ie}^0$	10	-	-	-	-
-	$\sum_{i=1}^n \Delta AFALP_{ie}^0$	-	-	-	10	-
-	$\sum_{i=1}^n \Delta PINTLP_{ie}^0$	0,8	1,6	1,6	1,6	-
+	$0,33 \sum_{i=1}^n \Delta INTLP_{ie}^0$	0,264	0,528	0,528	0,528	-
-	$\sum_{i=1}^n \Delta TFALP_{ie}^0$	9,464	(1,072)	(1,072)	(11,072)	-

Figura 7.113

Proyecto k=3		82	83	84	85	86
+	$\sum_{i=1}^T \Delta EFALP_{it}^0$	15	-	-	-	-
-	$\sum_{i=1}^T \Delta AFALP_{it}^0$	-	5	5	5	-
-	$\sum_{i=1}^T \Delta PINTLP_{it}^0$	-	1,65	1,1	0,55	-
+	$0,33 \sum_{i=1}^T \Delta INTLP_{it}^0$	-	0,54	0,36	0,18	-
=	$\sum_{i=1}^T \Delta TFALP_{it}^0$	15	(6,11)	(5,74)	(5,37)	-

Figura 7.114

Proyecto k=4

		82	83	84	85	86
+	$\sum_{i=1}^T \Delta EFALP_{it}^0$	1	-	-	-	-
-	$\sum_{i=1}^T \Delta AFALP_{it}^0$	-	-	1	-	-
-	$\sum_{i=1}^T \Delta PINTLP_{it}^0$	-	0,2	0,3	-	-
+	$0,33 \sum_{i=1}^T \Delta INTLP_{it}^0$	-	0,066	0,099	-	-
+	$\sum_{i=1}^T \Delta IFALP_{it}^0$	1	(0,134)	(1,201)	-	-

Figura 7.115

Proyecto k=5		82	83	84	85	86
+	$\sum_{t=1}^5 \Delta EFALP_{kt}^0$	30	-	-	-	-
-	$\sum_{t=1}^5 \Delta AFALP_{kt}^0$	-	-	15	-	15
-	$\sum_{t=1}^5 \Delta PINTLP_{kt}^0$	-	5,4	5,4	2,7	2,7
+	$0,33 \sum_{t=1}^5 \Delta INTLP_{kt}^0$	-	1,78	1,78	0,89	0,89
=	$\sum_{t=1}^5 \Delta YFALP_{kt}^0$	30	(3,62)	(18,62)	(1,81)	(16,81)

Figura 7.116

Proyecto k=6		82	83	84	85	86
+	$\sum_{i=1}^6 \Delta EFALP_{it}^0$	6	-	-	-	-
-	$\sum_{i=1}^6 \Delta AFALP_{it}^0$	-	2	2	2	-
-	$\sum_{i=1}^6 \Delta PINTLP_{it}^0$	-	0,72	0,48	0,24	-
+	$0,33 \sum_{i=1}^6 \Delta INTLP_{it}^0$	-	0,24	0,16	0,08	-
=	$\sum_{i=1}^6 \Delta TFALP_{it}^0$	6	(2,48)	(2,32)	(2,16)	-

Figura 7.117

Proyecto k=7					82	83	84	85	86
+		$\sum_{i=1}^t \Delta EFALP_{it}^0$			1	-	-	-	-
-		$\sum_{i=1}^t \Delta AFALP_{it}^0$			-	1	-	-	-
-		$\sum_{i=1}^t \Delta PINTLP_{it}^0$			-	0,18	-	-	-
+		$0,33 \sum_{i=1}^t \Delta INTLP_{it}^0$			-	0,06	-	-	-
=	$\sum_{i=1}^t \Delta TFALP_{it}^0$				1	(1,12)			

Figura 7.118

Proyecto L-8		82	83	84	85	86
•	$\sum_{i=1}^n \Delta \text{EFALP}_{it}^0$	—	1	—	—	—
—	$\sum_{i=1}^n \Delta \text{AFALP}_{it}^0$	—	—	1	—	—
—	$\sum_{i=1}^n \Delta \text{PINILP}_{it}^0$	—	—	0,18	—	—
♦	$0,33 \sum_{i=1}^n \Delta \text{INTLP}_{it}^0$	—	—	0,06	—	—
•	$\sum_{i=1}^n \Delta \text{IFALP}_{it}^0$	—	1	(1,12)	—	—

Figura 7.119

Proyecto k=9		82	83	84	85	86
+	$\sum_{t=1}^T \Delta EFALP_{kt}^0$	-	-	1	-	-
-	$\sum_{t=1}^T \Delta AFALP_{kt}^0$	-	-	-	1	-
-	$\sum_{t=1}^T \Delta PINTLP_{kt}^0$	-	-	-	0,18	-
+	$0,33 \sum_{t=1}^T \Delta INTLP_{kt}^0$	-	-	-	0,06	-
=	$\sum_{t=1}^T \Delta TFALP_{kt}^0$	-	-	1	(1,12)	-

Figura 7.120

Proyecto n=10		82	83	84	85	86
+		$\sum_{i=1}^n \Delta EFALP_{it}^0$	-	-	1	-
-		$\sum_{i=1}^n \Delta AFALP_{it}^0$	-	-	-	1
-		$\sum_{i=1}^n \Delta PINILP_{it}^0$	-	-	-	0.98
+		$0.33 \sum_{i=1}^n \Delta INTLP_{it}^0$	-	-	-	0.06
-	$\sum_{i=1}^n \Delta TFALP_{it}^0$		-	-	1	(0.12)

Figura 7.121

Proyecto k=11		82	83	84	85	86
+	$\sum_{t=1}^T \Delta EFALP_{rt}^0$	-	-	-	-	1
-	$\sum_{t=1}^T \Delta AFALP_{rt}^0$	-	-	-	-	-
-	$\sum_{t=1}^T \Delta PINTLP_{rt}^0$	-	-	-	-	-
+	$0,33 \sum_{t=1}^T \Delta INTLP_{rt}^0$	-	-	-	-	-
=	$\sum_{t=1}^T \Delta TFALP_{rt}^0$	-	-	-	-	1

Figura 7.122

- Fraccionables.

- Repetitivos un número infinito de veces.

Aparecen en las figuras 7.118 a 7.122 inclusivas.

7.2.3.- OBJETIVOS.-

Supongamos que la Dirección Financiera, deseando mantener un nivel de rendimiento sobre fondos propios acorde con los logros de los últimos años decide fijar este objetivo en un 22%. Este objetivo debe descomponerse en un 15% de tasa de dividendos sobre fondos propios iniciales y un % de crecimiento autónomo del patrimonio. Por lo tanto.

$$d = 0,15 \longrightarrow 15\%$$

$$c = 0,07 \longrightarrow 7\%$$

$$RFP = 0,15 + 0,07 = 0,22 \longrightarrow 22\%$$

7.3.- PLANIFICACIÓN.-

Una vez completadas las previsiones de las diferentes alternativas que se le ofrecen a la empresa la siguiente fase en el proceso de gestión financiera sería la planificación. La planificación supo-

ne la cuantificación de los flujos financieros futuros de la empresa después de entroncar aquellas decisiones que optimizan el logro de los objetivos propuestos. Para ello resolveremos un programa semejante al descrito en el capítulo 6 y con sus soluciones, se elaborarán los estados financieros futuros y se ajustará el estado de fuentes y empleos de fondos, así como la pirámide de relaciones, componiendo de esta forma el plan financiero que debe guiar la ejecución.

7.3.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA DE OPTIMIZACIÓN.-

Siguiendo el apartado 6.3 del capítulo anterior y basándonos en las previsiones del apartado 7.2 y el valor tomado por las variables stock en el último estado financiero, podemos plantear el programa lineal de optimización (3). Cada ecuación será reducida a un primer miembro donde aparecerán las variables y un segundo miembro donde aparecerán las constantes en igualdad o desigualdad. Cada variable que compone un término, irá multiplicada por un coeficiente respectivo.

Ecuación de máximo

$$\text{Max VAN}_{fp} = -1 \text{ FP}_{81} + (0,8197 \sum_{81}^{82} \text{TINV}_t + 0,8197 \sum_{1}^{2282} \Delta \text{TINV}_{jt} X_j +$$

$$\begin{aligned}
& + 0,8197 \sum_{k=1}^{82} TFALP_t + 0,8197 \sum_{k=1}^{11} \sum_{k=1}^{82} \Delta TFALP_{kt} \cdot Y_k) + (0,6719 \sum_{j=1}^{83} TINV_t + \\
& + 0,6719 \sum_{j=1}^{22} \sum_{j=1}^{83} \Delta TINV_{jt} X_j + 0,6719 \sum_{k=1}^{83} TFALP_t + 0,6719 \sum_{k=1}^{11} \sum_{k=1}^{83} \Delta TFALP_{kt} Y_k) + \\
& + (0,5507 \sum_{j=1}^{84} TINV_t + 0,5507 \sum_{j=1}^{22} \sum_{j=1}^{84} \Delta TINV_{jt} X_j + 0,5507 \sum_{k=1}^{84} TFALP_t + \\
& + 0,5507 \sum_{k=1}^{11} \sum_{k=1}^{84} \Delta TFALP_{kt} Y_k) + (0,4514 \sum_{j=1}^{85} TINV_t + 0,4514 \sum_{j=1}^{22} \sum_{j=1}^{85} \Delta TINV_{jt} \cdot \\
& X_j + 0,4514 \sum_{k=1}^{85} TFALP_t + 0,4514 \sum_{k=1}^{11} \sum_{k=1}^{85} \Delta TFALP_{kt} Y_k) + (0,37 \sum_{j=1}^{86} TINV_t + \\
& + 0,37 \sum_{j=1}^{22} \sum_{j=1}^{86} \Delta TINV_{jt} X_j + 0,37 \sum_{k=1}^{86} TFALP_t + 0,37 \sum_{k=1}^{11} \sum_{k=1}^{86} \Delta TFALP_{kt} Y_k) +
\end{aligned}$$

0,37 FP₈₆

Téngase en cuenta que:

$$\begin{aligned}
1/1,22^0 &= 1 \\
1/1,22^1 &= 0,8197 \\
1/1,22^2 &= 0,6719 \\
1/1,22^3 &= 0,5507 \\
1/1,22^4 &= 0,4514 \\
1/1,22^5 &= 0,3700
\end{aligned}$$

Restricciones financieras relativas al equilibrio financiero básico.-

$$t=82$$

$$\sum_{81}^{82} TINV_t + \sum_1^{22} \sum_{81}^{82} \Delta TINV_{jt} x_j + \sum_{81}^{82} TFALP_t + \sum_1^{11} \sum_{81}^{82} \Delta TFALP_{kt} y_k +$$

$$\sum_{81}^{82} TFP_t = 0$$

$$\sum_{81}^{82} TINV_t = -10,06$$

$$\sum_1^{22} \sum_{81}^{82} \Delta TINV_{jt} x_j + 15 x_1 - 0,5 x_2 + 25,34 x_3 + 2,5 x_4 -$$

$$- 8,06 x_5 + 27 x_6 + 13 x_7 + 1 x_8 - 1 x_{13} - 0,83 x_{18} = 0$$

$$\sum_{81}^{82} TFALP_t = -36,76$$

$$\sum_{k=1}^{11} \sum_{t=81}^{82} \Delta TFALP_{kt} Y_k - 0,906 Y_1 - 9,464 Y_2 - 15 Y_3 - 1 Y_4 -$$

$$- 30 Y_5 - 6 Y_6 - 1 Y_7 = 0$$

$$\sum_{t=81}^{82} TFP_t - \sum_{t=81}^{82} ECS_t + \sum_{t=81}^{82} ACS_t + \sum_{t=81}^{82} DP_t = 0$$

$$\sum_{t=81}^{82} ACS_t = 0 \quad (4)$$

$$t = 83$$

$$\sum_{t=82}^{83} TINV_t + \sum_{j=1}^{23} \sum_{t=82}^{83} \Delta TINV_{jt} X_j + \sum_{t=82}^{83} TFALP_t + \sum_{k=1}^{11} \sum_{t=82}^{83} \Delta TFALP_{kt} \cdot$$

$$\cdot Y_k + \sum_{t=82}^{83} TFP_t = 0$$

$$\sum_{t=82}^{83} TINV_t = 77,68$$

$$\begin{aligned}
& \sum_{j=1}^{22} \sum_{t=82}^{83} \Delta TINV_{jt} x_j + 1,01 x_1 + 5,14 x_2 + 6,44 x_3 - 4,07 x_4 - \\
& - 1,84 x_5 + 16,35 x_6 + 8,29 x_7 - 1,12 x_8 + 1 x_9 + 1,15 x_{13} - \\
& - 1 x_{14} + 0,944 x_{18} - 0,83 x_{19} = 0
\end{aligned}$$

$$\sum_{t=82}^{83} TFALP_t = -40,63$$

$$\begin{aligned}
& \sum_{k=1}^{11} \sum_{t=82}^{83} \Delta TFALP_{kt} y_k + 0,594 y_1 + 1,072 y_2 + 6,11 y_3 + 0,134 y_4 + \\
& + 3,62 y_5 + 2,48 y_6 + 1,12 y_7 - 1 y_8 = 0
\end{aligned}$$

$$\sum_{t=82}^{83} TFP_t - \sum_{t=82}^{83} ECS_t + \sum_{t=82}^{83} ACS_t + \sum_{t=82}^{83} DP_t = 0$$

$$\sum_{82}^{83} ACS_t = 0$$

$$t = 84$$

$$\sum_{83}^{84} TINV_t + \sum_1^{22} \sum_{83}^{84} \Delta TINV_{jt} x_j + \sum_{83}^{84} TFALP_t + \sum_1^{11} \sum_{83}^{84} TFALP_{kt} \cdot$$

$$\cdot Y_k + \sum_{83}^{84} TFP_t = 0$$

$$\sum_{83}^{84} TINV_t = -30,02$$

$$\begin{aligned} \sum_1^{22} \sum_{83}^{84} \Delta TINV_{jt} x_j &= 21,41 x_1 - 6,87 x_2 - 0,59 x_3 - 7,95 x_4 + \\ &+ 0,16 x_5 - 9,31 x_6 + 2,61 x_7 + 0,04 x_8 - 1,12 x_9 + 1 x_{10} - \\ &- 0,03 x_{13} + 1,15 x_{14} - 1 x_{15} + 0,944 x_{19} - 0,83 x_{20} = 0 \end{aligned}$$

$$\sum_{83}^{84} TFALP_t = -31,39$$

$$\sum_{t=1}^{11} \sum_{k=1}^{84} \Delta TFALP_{kt} + 0,047 Y_1 + 1,072 Y_2 + 5,74 Y_3 + 1,201 Y_4 + \\ + 18,62 Y_5 + 2,32 Y_6 + 1,12 Y_8 - 1 Y_9 = 0$$

$$\sum_{t=83}^{84} TFP_t - \sum_{t=83}^{84} ECS_t + \sum_{t=83}^{84} ACS_t + \sum_{t=83}^{84} DP_t = 0$$

$$\sum_{t=83}^{84} ACS_t = 0$$

$$t = 85$$

$$\sum_{t=84}^{85} TINV_t + \sum_{j=1}^{22} \sum_{t=84}^{85} \Delta TINV_{jt} X_j + \sum_{t=84}^{85} TFALP_t + \sum_{k=1}^{11} \sum_{t=84}^{85} \Delta TFALP_{kt} Y_k +$$

$$\sum_{t=84}^{85} TFP_t = 0$$

$$\sum_{t=84}^{85} TINV_t = 56,73$$

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^{22} \sum_{t=84}^{85} \Delta TINV_{jt} x_j &= 33,9 x_1 - 7,44 x_2 - 6,4 x_3 - 13,13 x_4 + \\ &+ 0,16 x_5 - 10,35 x_6 - 8,73 x_7 + 0,04 x_9 - 1,12 x_{10} + 1 x_{11} - \\ &- 0,05 x_{14} + 1,15 x_{15} - 1 x_{16} + 0,944 x_{20} - 0,83 x_{21} = 0 \end{aligned}$$

$$\sum_{t=84}^{85} TFALP_t = -39,38$$

$$\sum_{t=84}^{85} TFP_t - \sum_{t=84}^{85} ECS_t + \sum_{t=84}^{85} ACS_t + \sum_{t=84}^{85} DP_t = 0$$

$$\sum_{t=84}^{85} ACS_t = 0$$

$$t = 86$$

$$\sum_{85}^{86} TINV_t + \sum_1^{22} \sum_{85}^{86} \Delta TINV_{jt} x_j + \sum_{85}^{86} TFALP_t + \sum_1^{11} \sum_{85}^{86} \Delta TFALP_{kt} \cdot$$

$$\cdot Y_k + \sum_{85}^{86} TFP_t = 0$$

$$\sum_{85}^{86} TINV_t = 10,98$$

$$\begin{aligned} \sum_1^{22} \sum_{85}^{86} \Delta TINV_{jt} x_j - 32,05 x_1 - 8,91 x_2 - 7,16 x_3 + 1,22 x_4 + \\ + 0,16 x_5 - 9,7 x_6 - 18,07 x_7 + 0,04 x_{10} - 1,12 x_{11} + 1 x_{12} - \\ - 0,05 x_{15} + 1,15 x_{16} - 1 x_{17} + 0,944 x_{21} - 0,83 x_{22} = 0 \end{aligned}$$

$$\sum_{85}^{86} TFALP_t = - 33,37$$

$$\sum_{85}^{86} TFP_t - \sum_{85}^{86} ECS_t + \sum_{85}^{86} ACS_t + \sum_{85}^{86} DP_t = 0$$

$$\sum_{85}^{86} ACS_t = 0$$

Restricciones financieras relativas al pago de dividendos.-

$$t = 82$$

$$\sum_{81}^{82} DP_t - 0,15 FP_{91} = 0$$

$$1 FP_{91} = 6 x_1 + 11,36 x_2 - 3,7 x_3 + 2,87 x_4 - 0,16 x_5 +$$

$$+ 4,66 x_6 + 9,71 x_7 - 0,114 x_{18} - 0,094 y_1 - 0,536 y_2 +$$

$$+ \sum_{81}^{82} TFP_t - 1 FP_{92} = -61,89$$

$$t = 83$$

$$\sum_{82}^{83} P_t - 0,15 FP_{82} = 0$$

$$\begin{aligned} & 1 FP_{82} + 16,91 X_1 + 0,67 X_2 - 4,15 X_3 + 4,35 X_4 - 0,16 X_5 - \\ & - 2,69 X_6 + 11,39 X_7 + 0,08 X_8 - 0,10 X_{13} - 0,114 X_{19} - \\ & - 0,094 Y_1 - 1,072 Y_2 - 1,11 Y_3 - 0,134 Y_4 - 3,62 Y_5 - \\ & - 0,48 Y_6 - 0,12 Y_7 + \sum_{82}^{83} TFP_t - 1 FP_{83} = - 73,86 \end{aligned}$$

$$t = 84$$

$$\sum_{83}^{84} DP_t - 0,15 FP_{83} = 0$$

$$\begin{aligned}
 & 1 \text{ FP}_{83} + 22,61 x_1 + 2,14 x_2 + 1,88 x_3 + 5,43 x_4 - 0,16 x_5 + \\
 & + 5,35 x_6 + 12,73 x_7 + 0,08 x_9 - 0,10 x_{14} - 0,114 x_{20} - \\
 & - 0,047 y_1 - 1,072 y_2 - 0,74 y_3 - 0,201 y_4 - 3,62 y_5 - \\
 & - 0,32 y_6 - 0,12 y_8 + \sum_{83}^{84} \text{TFP}_t - 1 \text{ FP}_{84} = -83,24
 \end{aligned}$$

$t = 85$

$$\sum_{84}^{85} \text{DP}_t - 0,15 \text{ FP}_{84} = 0$$

$$\begin{aligned}
 & 1 \text{ FP}_{84} + 30,15 x_1 + 3,01 x_2 + 4,56 x_3 + 8,58 x_4 - 0,16 x_5 + \\
 & + 6,7 x_6 + 14,07 x_7 + 0,08 x_{10} - 0,10 x_{15} - 0,114 x_{21} - \\
 & - 0,047 y_1 - 1,072 y_2 - 0,37 y_3 - 1,81 y_5 - 0,16 y_6 - 0,12 y_9 + \\
 & + \sum_{84}^{85} \text{TFP}_t - 1 \text{ FP}_{85} = -69,17
 \end{aligned}$$

$$t = 86$$

$$\sum_{85}^{86} DP_t - 0,15 FP_{85} = 0$$

$$\begin{aligned} & FP_{85} + 30,99 x_1 + 4,29 x_2 + 5,9 x_3 - 0,16 x_5 + 6,7 x_6 + \\ & + 14,07 x_7 + 0,08 x_{11} - 0,1 x_{16} - 0,114 x_{22} - 1,81 y_5 - \\ & - 0,12 y_{10} + \sum_{85}^{86} TFP_t - 1 FP_{86} = -41,54 \end{aligned}$$

Restricciones de no negatividad.-

$$\left. \begin{array}{l} x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 \\ x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12} \\ x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{18} \\ x_{19}, x_{20}, x_{21}, x_{22} \end{array} \right\} \geq 0$$

$$\left. \begin{array}{l} Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 \\ Y_5, Y_6, Y_7, Y_8 \\ Y_9, Y_{10}, Y_{11} \end{array} \right\} \geq 0$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{82}{81} ECS_t, \frac{82}{81} DP_t \\ \frac{83}{82} ECS_t, \frac{83}{82} DP_t \\ \frac{84}{83} ECS_t, \frac{84}{83} DP_t \\ \frac{85}{84} ECS_t, \frac{85}{84} DP_t \\ \frac{86}{85} ECS_t, \frac{86}{85} DP_t \end{array} \right\} \geq 0$$

Restricciones de particularidad e interdependencia entre
proyectos.-

$$x_1 \leq 1 \quad (5)$$

$$x_2 \leq 1$$

$$x_3 \leq 2$$

$$x_4 \leq 1$$

$$x_5 \leq 4$$

$$x_6 \leq 1$$

$$x_7 \leq 1$$

$$x_8 \leq \infty$$

$$x_9 \leq \infty$$

$$x_{10} \leq \infty$$

$$x_{11} \leq \infty$$

$$x_{12} \leq \infty$$

$$x_{13} \leq 25$$

$$x_{14} \leq 25$$

$$x_{15} \leq 25$$

$$x_{16} \leq 25$$

$$x_{17} \leq 25$$

$$370 + 3x_3 - 0,3x_5 \geq x_{18} \leq 80 \quad \begin{cases} 3x_3 - 0,3x_5 - x_{18} \geq -370 \\ x_{18} \leq 80 \end{cases}$$

$$420 + 15x_1 + 5x_3 - 0,3x_5 + 4x_6 \geq x_{19} \leq 80 \quad \begin{cases} 15x_1 + 5x_3 - 0,3x_5 + 4x_6 - x_{19} \geq -420 \\ x_{19} \leq 80 \end{cases}$$

$$580 + 20x_1 + 10x_3 - 0,3x_5 + 7x_6 \geq x_{20} \leq 80 \quad \begin{cases} 20x_1 + 10x_3 - 0,3x_5 + 7x_6 - x_{20} \geq -580 \\ x_{20} \leq 80 \end{cases}$$

$$648 + 24x_1 + 12x_3 - 0,3x_5 + 9x_6 \geq x_{21} \leq 80 \quad \begin{cases} 24x_1 + 12x_3 - 0,3x_5 + 9x_6 - x_{21} \geq -648 \\ x_{21} \leq 80 \end{cases}$$

$$x_1 \leq 20$$

$$x_2 \leq 3$$

$$x_3 \leq 1$$

$$x_4 \leq 20$$

$$x_5 \leq 1$$

$$x_6 \leq 1$$

$$x_7 \leq 20$$

$$x_8 \leq 20$$

$$x_9 \leq 20$$

$$x_{10} \leq 20$$

$$x_{11} \leq 20$$

$$Y_3 - x_2 \leq 0$$

$$Y_6 - x_4 \leq 0$$

Cálculo de los fondos ajenos a largo plazo al final de cada periodo.-

$$t = 82$$

$$\begin{aligned} \text{FALP}_{81} + 1 Y_1 + 10 Y_2 + 15 Y_3 + 1 Y_4 + 30 Y_5 + 6 Y_6 + \\ + 1 Y_7 - \text{FALP}_{82} = 18 \end{aligned}$$

$$t = 83$$

$$\text{FALP}_{82} - 0,5 Y_1 - 5 Y_3 - 2 Y_6 - 1 Y_7 + 1 Y_8 - \text{FALP}_{83} = 25,22$$

$$t = 84$$

$$\text{FALP}_{83} - 5 Y_3 - 1 Y_4 - 15 Y_5 - 2 Y_6 - 1 Y_8 + 1 Y_9 - \text{FALP}_{84} = 20$$

$$t = 85$$

$$FALP_{84} - 0,5 Y_1 - 10 Y_2 - 5 Y_3 - 2 Y_6 - 1 Y_9 + 1 Y_{10} -$$

$$- FALP_{85} = 30$$

$$t = 86$$

$$FALP_{85} - 15 Y_5 - 1 Y_{10} + 1 Y_{11} - FALP_{86} = 26$$

Otras restricciones necesarias al programa y al "software" utilizado.-

$$FP_{91} = 229,99$$

$$FALP_{91} = 156,22$$

$$\sum_{i=1}^{22} \sum_{j=81}^{82} \Delta INV_{ij} x_{ij} \geq -100.000$$

$$\sum_{i=1}^{22} \sum_{j=82}^{83} \Delta INV_{ij} x_{ij} \geq -100.000$$

$$\sum_{j=1}^{22} \sum_{t=83}^{84} \Delta \text{TINV}_{jt} x_j \geq -100.000$$

$$\sum_{j=1}^{22} \sum_{t=84}^{85} \Delta \text{TINV}_{jt} x_j \geq -100.000$$

$$\sum_{j=1}^{22} \sum_{t=85}^{86} \Delta \text{TINV}_{jt} x_j \geq -100.000$$

$$\sum_{k=1}^{11} \sum_{t=81}^{82} \Delta \text{TFALP}_{kt} y_k \geq -100.000$$

$$\sum_{k=1}^{11} \sum_{t=82}^{83} \Delta \text{TFALP}_{kt} y_k \geq -100.000$$

$$\sum_{k=1}^{11} \sum_{t=83}^{84} \Delta \text{TFALP}_{kt} y_k \geq -100.000$$

$$\sum_{k=1}^{11} \sum_{t=84}^{85} \Delta \text{TFALP}_{kt} y_k \geq -100.000$$

$$\sum_{k=1}^{11} \sum_{t=85}^{86} \Delta \text{TFALP}_{kt} y_k \geq -100.000$$

7.3.2.- SOLUCION AL PROGRAMA.-

Para la resolución del programa lineal anterior, se ha utilizado un ordenador IBM 130 del centro de cálculo de la Facultad

de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Deusto. En las figuras 7.123 a 7.129 inclusive aparece el listado de fichas que han servido como entrada de datos. Cada bloque comprendido entre dos flechas representa una ecuación del programa. La primera columna es el nombre que identifica la variable, la segunda el nombre que identifica a la ecuación y la tercera el coeficiente de la variable. Los nombres de las variables han sido ligeramente alterados, adaptándolos a las posibilidades de la máquina. Se han eliminado los subíndices y las variables X_j e Y_k que aparecían en los flujos incrementales de tesorería. El signo Δ ha sido sustituido por una A.

El bloque a partir de la última flecha son las fichas correspondientes a los límites de las variables y de las ecuaciones. La interpretación de los símbolos es la siguiente:

- FR—— (Free) variable libre
- VB—— (Upper Bound) límite superior
- LB—— (Lower Bound) límite inferior
- FX—— (Fixed) variable fija

En las figuras 7.130 a 7.133 inclusive, aparece la solución del programa. La primera columna recoge el nombre de las variables y de las ecuaciones que entran en el programa. La segunda recoge

unos símbolos que explico la forma de ajuste de variables y ecuaciones

EQ— En igualdad

UL— En el límite superior

LL— En el límite inferior

B°— En un valor intermedio entre ambos límites.

La tercera columna de los valores de las variables solución el programa y los valores que toman los diferentes ecuaciones. La quinto y sexta columnas indican respectivamente los límites superior e inferior con que aparecen los variables y las ecuaciones en el programa. La séptima columna son los coeficientes de aquellos variables que aparecen en la función objetivo. Por último, la octavo columna refleja el valor de las variables duales asociadas a cada variable de decisión y muestran el incremento o reducción del objetivo por el hecho de introducir una unidad más de cada decisión. El valor que aparece en la octava columna asociado a las ecuaciones y restricciones que en el planteamiento se formulan en igualdad es de significado introducíble en principio, por descomponerse dichas igualdades en dos ecuaciones en desigualdad.

En resumen, la solución a las diferentes variables puede

LISTADO DE RICHAS

→	FP91	MAXVANFP	-1.000000000
	TINV92	MAXVANFP	0.8197000000
	ATINV92	MAXVANFP	0.8197000000
	TFALP92	MAXVANFP	0.8197000000
	ATFALP92	MAXVANFP	0.8197000000
	TINV93	MAXVANFP	0.6719000000
	ATINV93	MAXVANFP	0.6719000000
	TFALP93	MAXVANFP	0.6719000000
	ATFALP93	MAXVANFP	0.6719000000
	TINV94	MAXVANFP	0.5507000000
	ATINV94	MAXVANFP	0.5507000000
	TFALP94	MAXVANFP	0.5507000000
	ATFALP94	MAXVANFP	0.5507000000
	TINV95	MAXVANFP	0.4514000000
	ATINV95	MAXVANFP	0.4514000000
	TFALP95	MAXVANFP	0.4514000000
	ATFALP95	MAXVANFP	0.4514000000
	TINV96	MAXVANFP	0.3700000000
	ATINV96	MAXVANFP	0.3700000000
	TFALP96	MAXVANFP	0.3700000000
	ATFALP96	MAXVANFP	0.3700000000
→	FP96	MAXVANFP	0.3700000000
	TINV92	RF992	1.000000000
	ATINV92	RF992	1.000000000
	TFALP92	RF992	1.000000000
	ATFALP92	RF992	1.000000000
→	FP92	RF992	1.000000000
	ATINV92	RTINV92	1.000000000
	X1	RTINV92	19.000000000
	X2	RTINV92	-0.500000000
	X3	RTINV92	25.340000000
	X4	RTINV92	2.300000000
	X5	RTINV92	-9.000000000
	X6	RTINV92	27.000000000
	X7	RTINV92	13.000000000
	X8	RTINV92	1.000000000
	X11	RTINV92	-1.000000000
→	FP92	RTINV92	-0.8197000000
	ATINV92	RTFALP92	1.000000000
	X1	RTFALP92	-0.500000000
	X2	RTFALP92	-9.000000000
	X3	RTFALP92	-15.000000000
	X4	RTFALP92	-1.000000000
	X5	RTFALP92	-30.000000000
	X6	RTFALP92	-6.000000000
→	FP92	RTFALP92	-1.000000000
	FP92	RTF92	1.000000000
	GC992	RTF92	-1.000000000
→	FP92	RTF92	1.000000000
	FP993	RF993	1.000000000
	ATINV93	RF993	1.000000000
	TFALP93	RF993	1.000000000
	ATFALP93	RF993	1.000000000
→	FP93	RF993	1.000000000
	ATINV93	RTINV93	1.000000000

Figura 7.123

LISTADO DE FICHAS

X1	RTINV83	1.0100000000
X2	RTINV83	5.1400000000
X3	RTINV83	6.4400000000
X4	RTINV83	-4.0700000000
X5	RTINV83	-1.8400000000
X6	RTINV83	16.3500000000
X7	RTINV83	8.2900000000
X8	RTINV83	-1.1200000000
X9	RTINV83	1.0000000000
X13	RTINV83	1.1500000000
X14	RTINV83	-1.0000000000
X18	RTINV83	0.9440000000
X19	RTINV83	-0.8300000000
→ ATFALP83	RTFALP83	1.0000000000
Y1	RTFALP83	0.5940000000
Y2	RTFALP83	1.0720000000
Y3	RTFALP83	6.1100000000
Y4	RTFALP83	0.1340000000
Y5	RTFALP83	3.6200000000
Y6	RTFALP83	2.4800000000
Y7	RTFALP83	1.1200000000
Y8	RTFALP83	-1.0000000000
→ TFP83	RTFP83	1.0000000000
ECS83	RTFP83	-1.0000000000
→ DP83	RTFP83	1.0000000000
→ TINVB4	RFB84	1.0000000000
ATINVB4	RFB84	1.0000000000
TFALP84	RFB84	1.0000000000
ATFALP84	RFB84	1.0000000000
TFP84	RFB84	1.0000000000
→ ATINVB4	RTINVB4	1.0000000000
X1	RTINVB4	-23.41000000
X2	RTINVB4	-6.8700000000
X3	RTINVB4	-0.6600000000
X4	RTINVB4	-7.9500000000
X5	RTINVB4	0.1400000000
X6	RTINVB4	-8.3100000000
X7	RTINVB4	2.6100000000
X9	RTINVB4	-1.1200000000
X10	RTINVB4	1.0000000000
X14	RTINVB4	1.1500000000
X15	RTINVB4	-1.0000000000
X19	RTINVB4	0.9440000000
X20	RTINVB4	-0.8300000000
Y8	RTINVB4	0.0400000000
X13	RTINVB4	-0.0500000000
→ ATFALP84	RTFALP84	1.0000000000
Y1	RTFALP84	0.5470000000
Y2	RTFALP84	1.0720000000
Y3	RTFALP84	5.7400000000
Y4	RTFALP84	1.2010000000
Y5	RTFALP84	12.6200000000
Y6	RTFALP84	2.1200000000
Y8	RTFALP84	1.1200000000
Y9	RTFALP84	-1.0000000000

Figura 7.123 bis

LISTADO DE FICHAS

TFP84	RTFP84	1.0000000000
EC84	RTFP84	-1.0000000000
→ DP84	RTFP84	1.0000000000
TINV85	RF845	1.0000000000
ATINV85	RF845	1.0000000000
TEALP85	RF845	1.0000000000
ATFALP85	RF845	1.0000000000
→ TFP85	RF845	1.0000000000
ATINV85	RTINV85	1.0000000000
X1	RTINV85	-31.9000000000
X2	RTINV85	-7.4600000000
X3	RTINV85	-6.4000000000
X4	RTINV85	-13.1300000000
X5	RTINV85	-2.1600000000
X6	RTINV85	-10.3500000000
X7	RTINV85	-8.7300000000
X10	RTINV85	-1.1200000000
X11	RTINV85	1.0000000000
X13	RTINV85	1.1500000000
X16	RTINV85	-1.0000000000
X20	RTINV85	0.9440000000
X21	RTINV85	-0.8300000000
X9	RTINV85	0.0400000000
→ X14	RTINV85	-0.0900000000
ATFALP85	RTFALP85	1.0000000000
Y1	RTFALP85	0.9470000000
Y2	RTFALP85	11.0720000000
Y3	RTFALP85	3.3700000000
Y5	RTFALP85	1.8100000000
Y6	RTFALP85	2.1600000000
Y9	RTFALP85	1.1200000000
→ Y10	RTFALP85	-1.0000000000
TFP85	RTFP85	1.0000000000
EC85	RTFP85	-1.0000000000
→ DP85	RTFP85	1.0000000000
TINV86	RF846	1.0000000000
ATINV86	RF846	1.0000000000
TEALP86	RF846	1.0000000000
ATFALP86	RF846	1.0000000000
→ TFP86	RF846	1.0000000000
ATINV86	RTINV86	1.0000000000
X1	RTINV86	-32.0900000000
X2	RTINV86	-8.9100000000
X3	RTINV86	-7.1600000000
X4	RTINV86	1.2200000000
X5	RTINV86	0.1600000000
X6	RTINV86	-9.7000000000
X7	RTINV86	-18.0700000000
X11	RTINV86	-1.1200000000
X12	RTINV86	1.0000000000
X15	RTINV86	1.1900000000
X17	RTINV86	-1.0000000000
X21	RTINV86	0.9440000000
X22	RTINV86	-0.8300000000
X10	RTINV86	0.0400000000

Figura 7.124

LISTADO DE FICHAS

→ X15	RTINV86	-0.050000000
ATFALP86	RTFALP86	1.000000000
Y5	RTFALP86	16.810000000
Y10	RTFALP86	1.120000000
→ Y11	RTFALP86	-1.000000000
TFP86	RTFP86	1.000000000
ECS86	RTFP86	-1.000000000
→ DP86	RTFP86	1.000000000
DP82	RDP82	1.000000000
→ FP81	RDP82	-0.130000000
FP81	RFP82	1.000000000
X1	RFP82	6.000000000
X2	RFP82	10.360000000
X3	RFP82	-3.700000000
X4	RFP82	2.870000000
X5	RFP82	-0.160000000
X6	RFP82	4.660000000
X7	RFP82	8.710000000
Y1	RFP82	-0.094000000
Y2	RFP82	-0.536000000
TFP82	RFP82	1.000000000
FP82	RFP82	-1.000000000
→ X19	RFP82	-0.114000000
DP81	RDP83	1.000000000
→ FP82	RDP83	-0.150000000
FP82	RFP83	1.000000000
X1	RFP83	16.910000000
X2	RFP83	0.670000000
X3	RFP83	-4.150000000
X4	RFP83	-1.350000000
X5	RFP83	-0.160000000
X6	RFP83	-2.690000000
X7	RFP83	11.390000000
X8	RFP83	0.080000000
X13	RFP83	-0.100000000
X19	RFP83	-0.114000000
Y1	RFP83	-0.094000000
Y2	RFP83	-1.072000000
Y3	RFP83	-1.110000000
Y4	RFP83	-0.134000000
Y5	RFP83	-3.620000000
Y6	RFP83	-6.480000000
Y7	RFP83	-0.120000000
TFP83	RFP83	1.000000000
→ FP83	RFP83	-1.000000000
DP84	RDP84	1.000000000
→ FP83	RDP84	-0.150000000
FP83	RFP84	1.000000000
X1	RFP84	22.610000000
X2	RFP84	2.140000000
X3	RFP84	1.880000000
X4	RFP84	5.430000000
X5	RFP84	-0.160000000
X6	RFP84	5.350000000
Y1	RFP84	12.730000000

Figura 7.125

LISTADO DE FICHAS

X9	RFP84	0.0800000000
X14	RFP84	-0.1000000000
X20	RFP84	-0.1140000000
Y1	RFP84	-0.0470000000
Y2	RFP84	-1.0720000000
Y3	RFP84	-0.7400000000
Y4	RFP84	-0.2010000000
Y5	RFP84	-1.6200000000
Y6	RFP84	-0.3200000000
Y8	RFP84	-0.1200000000
TFP84	RFP84	1.0000000000
→ R284	RFP84	-1.0000000000
→ DP85	RDP85	1.0000000000
→ FP84	RDP85	-0.1500000000
→ FP84	RFP85	1.0000000000
X1	RFP85	30.1500000000
X2	RFP85	3.0100000000
X3	RFP85	4.5600000000
X4	RFP85	8.5800000000
X5	RFP85	-0.1600000000
X6	RFP85	6.7000000000
X7	RFP85	14.0700000000
X10	RFP85	0.0800000000
X13	RFP85	-0.1000000000
X21	RFP85	-0.1140000000
Y1	RFP85	-0.0470000000
Y2	RFP85	-1.0720000000
Y3	RFP85	-0.3700000000
Y5	RFP85	-1.5100000000
Y6	RFP85	-0.1600000000
Y9	RFP85	-0.1200000000
TFP85	RFP85	1.0000000000
→ FP85	RFP85	-1.0000000000
→ DP86	RDP86	1.0000000000
→ FP85	RDP86	-0.1500000000
→ FP85	RFP86	1.0000000000
X1	RFP86	30.1900000000
X2	RFP86	4.2900000000
X3	RFP86	5.9000000000
X5	RFP86	-0.1600000000
X6	RFP86	6.7000000000
X7	RFP86	14.0700000000
X11	RFP86	0.0800000000
X14	RFP86	-0.1000000000
X22	RFP86	-0.1140000000
Y5	RFP86	-1.4100000000
Y10	RFP86	-0.1200000000
TFP86	RFP86	1.0000000000
→ FP86	RFP86	-1.0000000000
→ X9	MAXDES82	3.0000000000
X9	MAXDES82	-0.1000000000
→ X14	MAXDES82	-1.0000000000
→ X1	MAXDES83	15.0000000000
X9	MAXDES83	5.0000000000
X5	MAXDES83	-0.1000000000

Figura 7.126

LISTADO DE FICHAS

X6	MAXDES83	4.0000000000
→ X10	MAXDES83	-1.0000000000
X1	MAXDES84	20.0000000000
X3	MAXDES84	10.0000000000
X5	MAXDES84	-0.3000000000
X6	MAXDES84	7.0000000000
→ X20	MAXDES84	-1.0000000000
X1	MAXDES85	24.0000000000
X3	MAXDES85	12.0000000000
X5	MAXDES85	-0.3000000000
X6	MAXDES85	9.0000000000
→ X21	MAXDES85	-1.0000000000
X1	MAXDES86	27.0000000000
X3	MAXDES86	13.0000000000
X5	MAXDES86	-0.3000000000
X6	MAXDES86	9.0000000000
→ Y22	MAXDES86	-1.0000000000
Y3	RELY3X2	1.0000000000
→ X2	RELY3X2	-1.0000000000
→ Y6	RELYX4	1.0000000000
→ X4	RELYX4	-1.0000000000
→ FALPB1	RFALPB2	1.0000000000
Y1	RFALPB2	1.0000000000
Y2	RFALPB2	10.0000000000
Y3	RFALPB2	15.0000000000
Y4	RFALPB2	1.0000000000
Y5	RFALPB2	30.0000000000
Y6	RFALPB2	6.0000000000
Y7	RFALPB2	1.0000000000
→ FALPB2	RFALPB2	-1.0000000000
→ FALPB2	RFALPB3	1.0000000000
Y1	RFALPB3	-0.5000000000
Y3	RFALPB3	-5.0000000000
Y6	RFALPB3	-2.0000000000
Y7	RFALPB3	-1.0000000000
FALPB3	RFALPB3	-1.0000000000
→ Y8	RFALPB3	1.0000000000
→ FALPB3	RFALPB4	1.0000000000
Y3	RFALPB4	-5.0000000000
Y4	RFALPB4	-1.0000000000
Y5	RFALPB4	-15.0000000000
Y6	RFALPB4	-2.0000000000
Y8	RFALPB4	-1.0000000000
Y9	RFALPB4	1.0000000000
→ FALPB4	RFALPB4	-1.0000000000
→ FALPB4	RFALPB5	1.0000000000
Y1	RFALPB5	-0.5000000000
Y2	RFALPB5	-10.0000000000
Y3	RFALPB5	-5.0000000000
Y6	RFALPB5	-2.0000000000
Y9	RFALPB5	-1.0000000000
Y10	RFALPB5	1.0000000000
→ FALPB5	RFALPB5	-1.0000000000
→ FALPB5	RFALPB6	1.0000000000
Y5	RFALPB6	-15.0000000000

Figura 7.127

LISTADO DE FICHAS

	Y10	RFALP86	-1.0000000000
	Y11	RFALP86	1.0000000000
→	FALP86	RFALP86	-1.0000000000
FA	LIMITES1	MAXVANFP	
UB	LIMITES1	X1	1.0000000000
UB	LIMITES1	X2	1.0000000000
UB	LIMITES1	X3	2.0000000000
UB	LIMITES1	X4	1.0000000000
UB	LIMITES1	X5	4.0000000000
UB	LIMITES1	X6	1.0000000000
UB	LIMITES1	X7	1.0000000000
UB	LIMITES1	X13	25.0000000000
UB	LIMITES1	X14	25.0000000000
UB	LIMITES1	X15	25.0000000000
UB	LIMITES1	X16	25.0000000000
UB	LIMITES1	X17	25.0000000000
UB	LIMITES1	X18	30.0000000000
UB	LIMITES1	X19	40.0000000000
UB	LIMITES1	X20	10.0000000000
UB	LIMITES1	X21	40.0000000000
UB	LIMITES1	X22	30.0000000000
UB	LIMITES1	Y1	20.0000000000
UB	LIMITES1	Y2	3.0000000000
UB	LIMITES1	Y3	1.0000000000
UB	LIMITES1	Y5	1.0000000000
UB	LIMITES1	Y6	1.0000000000
FA	LIMITES1	FDR1	229.99000000
FA	LIMITES1	FALP81	196.22000000
FA	LIMITES1	TINV82	-10.05000000
FA	LIMITES1	TINV83	77.68000000
FA	LIMITES1	TINV84	-30.02000000
FA	LIMITES1	TINV85	56.71000000
FA	LIMITES1	TINV86	10.95000000
FA	LIMITES1	TFALP82	-36.76000000
FA	LIMITES1	TFALP83	-40.51000000
FA	LIMITES1	TFALP84	-21.19000000
FA	LIMITES1	TFALP85	-39.18000000
FA	LIMITES1	TFALP86	-33.37000000
UB	LIMITES1	ATINV82	-100000.0000
UB	LIMITES1	ATINV83	-100000.0000
UB	LIMITES1	ATINV84	-100000.0000
UB	LIMITES1	ATINV85	-100000.0000
UB	LIMITES1	ATINV86	-100000.0000
UB	LIMITES1	ATFALP82	-100000.0000
UB	LIMITES1	ATFALP83	-100000.0000
UB	LIMITES1	ATFALP84	-100000.0000
UB	LIMITES1	ATFALP85	-100000.0000
UB	LIMITES1	ATFALP86	-100000.0000
UB	LIMITES1	TFDR1	-100000.0000
UB	LIMITES1	TFDR2	-100000.0000
UB	LIMITES1	TFDR3	-100000.0000
UB	LIMITES1	TFDR4	-100000.0000
UB	LIMITES1	TFDR5	-100000.0000
UB	LIMITES1	TFDR6	-100000.0000
FA	LIMITES1	TFDR7	1.0000000000
FA	LIMITES1	TFDR8	1.0000000000

Figura 7.128

LISTADO DE FICHAS

FX LIMITES1	RFBB4	0.0000000000
FX LIMITES1	RFBB5	0.0000000000
FX LIMITES1	RFBB6	0.0000000000
FX LIMITES1	RTINV82	0.0000000000
FX LIMITES1	RTINV83	0.0000000000
FX LIMITES1	RTINV84	0.0000000000
FX LIMITES1	RTINV85	0.0000000000
FX LIMITES1	RTINV86	0.0000000000
FX LIMITES1	RTFALP82	0.0000000000
FX LIMITES1	RTFALP83	0.0000000000
FX LIMITES1	RTFALP84	0.0000000000
FX LIMITES1	RTFALP85	0.0000000000
FX LIMITES1	RTFALP86	0.0000000000
FX LIMITES1	RTFF82	0.0000000000
FX LIMITES1	RTFP83	0.0000000000
FX LIMITES1	RTFP84	0.0000000000
FX LIMITES1	RTFP85	0.0000000000
FX LIMITES1	RTFP86	0.0000000000
FX LIMITES1	RDP82	0.0000000000
FX LIMITES1	RDP83	0.0000000000
FX LIMITES1	RDP84	0.0000000000
FX LIMITES1	RDP85	0.0000000000
FX LIMITES1	RDP86	0.0000000000
FX LIMITES1	REP82	-51.89000000
FX LIMITES1	REP83	-73.26000000
FX LIMITES1	REP84	-63.24000000
FX LIMITES1	REP85	-69.17000000
FX LIMITES1	REP86	-41.54000000
LB LIMITES1	MAXDES82	-370.00000000
LB LIMITES1	MAXDES83	-420.00000000
LB LIMITES1	MAXDES84	-560.00000000
LB LIMITES1	MAXDES85	-648.00000000
LB LIMITES1	MAXDES86	-707.00000000
JB LIMITES1	RELY82	0.0000000000
JB LIMITES1	RELY84	0.0000000000
FX LIMITES1	RFALP82	16.0000000000
FX LIMITES1	RFALP83	25.2200000000
FX LIMITES1	RFALP84	22.0000000000
FX LIMITES1	RFALP85	30.0000000000
FX LIMITES1	RFALP86	26.0000000000

Figura 7.129

VARIABLE ENTRIES			SOLUTION	UPPER	LOWER	CURRENT	REDUCED
TYPE			ACTIVITY	BOUND	BOUND	COST	COST
FP31	EQ	3	229.990	229.990	229.990	-1.000	-0.562
FAKVAFP5*		0	73.623	*****	*****	1.000	-1.000
FINV82	EQ	2	-10.060	-10.060	-10.060	0.819	0.215
ATINV82	U*	3	0.240	*****	-100000.000	0.819	0.000
TFALP82	EQ	2	-36.760	-36.760	-36.760	0.819	0.215
ATFALP82*		3	41.079	*****	-100000.000	0.819	0.000
FINV83	EQ	2	77.680	77.680	77.680	0.571	0.150
ATINV83	U*	3	-33.109	*****	-100000.000	0.571	0.000
TFALP83	EQ	2	-40.630	-40.630	-40.630	0.571	0.150
ATFALP83*		3	49.461	*****	-100000.000	0.571	0.000
FINV84	EQ	2	-30.080	-30.080	-30.080	0.550	0.094
ATINV84	U*	3	18.789	*****	-100000.000	0.550	0.000
TFALP84	EQ	2	-31.190	-31.190	-31.190	0.550	0.094
ATFALP84*		3	33.191	*****	-100000.000	0.550	0.000
FINV85	EQ	2	56.730	56.730	56.730	0.491	0.000
ATINV85	U*	3	12.409	*****	-100000.000	0.491	0.000
TFALP85	EQ	2	-39.180	-39.180	-39.180	0.491	0.000
ATFALP85*		3	-27.473	*****	-100000.000	0.491	0.000
FINV86	EQ	2	10.980	10.980	10.980	0.370	0.000
ATINV86	U*	3	0.169	*****	-100000.000	0.370	0.000
TFALP86	EQ	2	-33.170	-33.170	-33.170	0.370	0.000
ATFALP86*		3	24.714	*****	-100000.000	0.370	0.000
FP35	EQ	2	44.214	*****	0.000	0.170	0.120
TF324	EQ	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.624
FP34	EQ	3	-14.433	*****	-100000.000	0.000	0.000
ATINV87	EQ	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.215
AT	EQ	14	1.000	1.000	0.000	0.000	-40.437
AT	EQ	11	1.000	1.000	0.000	0.000	-5.782
AT	EQ	13	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.620
AT	EQ	1	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000
AT	EQ	10	0.000	0.000	0.000	0.000	-1.882
AT	EQ	12	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.764
AT	EQ	10	1.000	1.000	0.000	0.000	-1.1258
AT	EQ	0	0.000	*****	0.000	0.000	-0.319

Figure 7.130

X13	HL	4	25.000	25.000	0.000	0.000	-0.007
X19	LL	4	0.000	80.000	0.000	0.000	-0.010
RTFALP32E2		0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015
Y1	LL	11	0.000	20.000	0.000	0.000	-0.033
Y2	LL	10	0.000	5.000	0.000	0.000	-0.151
Y3	BL	12	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000
Y4	LL	7	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.045
Y5	LL	12	0.000	1.000	0.000	0.000	-0.028
Y6	LL	12	1.000	1.000	0.000	0.000	-0.014
Y7	BL	5	50.075	0.000	0.000	0.000	0.000
RTF32	EC	4	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.090
ECSP2	LL	1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.190
DP62	BL	2	14.488	0.000	0.000	0.000	0.000
RF593	EC	2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021
TFP33	BL	3	-1.401	0.000	0.000	0.000	0.000
RTIV13	EC	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.151
A9	LL	4	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.010
C14	LL	4	25.000	25.000	0.000	0.000	-0.008
X10	LL	1	0.000	80.000	0.000	0.000	-0.000
RTFALP32E2		0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.150
X2	BL	3	105.138	0.000	0.000	0.000	0.000
RTF33	EC	1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.133
CCSR1	LL	1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.133
DPF1	BL	2	43.401	0.000	0.000	0.000	0.000
RF34	EC	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
RF34	BL	3	-50.773	0.000	-100010.000	0.000	0.000
RTFALP32E2		0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
X12	LL	5	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.014
X15	HL	4	25.000	25.000	0.000	0.000	-0.000
Y1	LL	4	0.000	80.000	0.000	0.000	-0.008
RTFALP32E2		0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Y6	BL	5	145.432	0.000	0.000	0.000	0.000
RTF34	EC	0	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.081
ECSP1	LL	1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.081
DP62	BL	2	50.773	0.000	0.000	0.000	0.000
RTF35	EC	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Figure 7.131

TFP35	88	3	-60.356	*****	-100000.000	0.000	0.000
RTINV35	88	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044
X11	LL	3	0.000	*****	0.000	0.000	-0.014
X16	UL	3	25.000	25.000	0.000	0.000	-0.007
X21	LL	4	0.000	80.000	0.000	0.000	-0.009
RTFALP352	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044
Y10	88	3	213.421	*****	0.000	0.000	0.000
TFP35	88	3	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.037
EC315	LL	1	0.000	*****	0.000	0.000	-0.037
CP35	88	2	50.356	*****	0.000	0.000	0.000
TF385	LL	1	0.000	*****	0.000	0.000	-0.370
TFP35	88	3	-65.914	*****	-100000.000	0.000	0.000
TFP35	88	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
X12	LL	1	0.000	*****	0.000	0.000	0.000
X17	LL	1	25.000	25.000	0.000	0.000	0.000
X22	LL	3	0.000	80.000	0.000	0.000	-0.042
TFP35	88	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
X11	88	1	252.944	*****	0.000	0.000	0.000
TFP35	88	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
X1516	LL	1	0.000	*****	0.000	0.000	0.000
X116	88	2	65.914	*****	0.000	0.000	0.000
TFP35	88	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.194
X2015	88	3	-61.830	-61.830	-61.830	0.000	-0.442
X112	88	1	413.941	*****	0.000	0.000	0.000
TFP35	88	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.133
TFP35	88	3	-73.450	-73.450	-73.450	0.000	-0.387
TFP35	88	3	118.240	*****	0.000	0.000	0.000
TFP35	88	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.191
TFP35	88	3	-43.240	-43.240	-43.240	0.000	-0.375
TFP35	88	3	-42.175	*****	0.000	0.000	0.000
TFP35	88	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037
TFP35	88	3	-43.170	-43.170	-43.170	0.000	-0.370
TFP35	88	3	-46.008	*****	0.000	0.000	0.000
TFP35	88	3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
TFP35	88	3	-41.340	-41.340	-41.340	0.000	-0.370
TFP35	88	3	-41.100	*****	-172.000	0.000	0.000

Figure 7.132

MAXDES030*	0	17.799	*****	-420.000	0.000	0.000
MAXDES040*	0	25.800	*****	-580.000	0.000	0.000
MAXDES050*	0	31.799	*****	-648.000	0.000	0.000
MAXDES060*	0	34.800	*****	-707.000	0.000	0.000
RELY1X2 EC	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
RELYX4 LL	2	0.000	*****	0.000	0.000	-9.476
FALP01 EC	1	156.220	156.220	156.220	0.000	0.000
RFALP02 EC	0	19.000	19.000	19.000	0.000	0.000
FALP02 EC	2	212.220	*****	0.000	0.000	0.000
RFALP03 EC	0	25.220	25.220	25.220	0.000	0.000
FALP03 EC	2	212.220	*****	0.000	0.000	0.000
RFALP04 EC	0	20.000	20.000	20.000	0.000	0.000
FALP04 EC	2	200.000	*****	0.000	0.000	0.000
RFALP05 EC	0	30.000	30.000	30.000	0.000	0.000
FALP05 EC	2	200.000	*****	0.000	0.000	0.000
RFALP06 EC	0	25.000	25.000	25.000	0.000	0.000
FALP06 EC	2	200.000	*****	0.000	0.000	0.000

Figure 7.133

exhibirse de la siguiente forma:

* Variables de decisión.-

Proyectos de inversión

$$x_1 = 1$$

$$x_2 = 1$$

$$x_3 = 0$$

$$x_4 = 1$$

$$x_5 = 4$$

$$x_6 = 1$$

$$x_7 = 1$$

$$x_8 = 0$$

$$x_9 = 0$$

$$x_{10} = 0$$

$$x_{11} = 0$$

$$x_{12} = 0$$

$$x_{13} = 25$$

$$x_{14} = 25$$

$$x_{15} = 25$$

$$x_{16} = 25$$

$$x_{17} = 25$$

$$x_{18} = 0$$

$$x_{19} = 0$$

$$x_{20} = 0$$

$$x_{21} = 0$$

$$x_{22} = 0$$

Proyectos de financiación con fondos ajenos a largo

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= 0 \\
 Y_2 &= 0 \\
 Y_3 &= 1 \\
 Y_4 &= 0 \\
 Y_5 &= 0 \\
 Y_6 &= 1 \\
 Y_7 &= 60.078 \\
 Y_8 &= 105,338 \\
 Y_9 &= 199,432 \\
 Y_{10} &= 203,491 \\
 Y_{11} &= 252,844
 \end{aligned}$$

Financiación con fondos propios.

$$\sum_{81}^{82} ECS_t = 0$$

$$\sum_{81}^{82} DP_t = 34,498$$

$$\sum_{82}^{83} ECS_t = 0$$

$$\sum_{82}^{83} DP_t = 43.401$$

$$\sum_{83}^{84} ECS_t = 0$$

$$\sum_{84}^{85} ECS_t = 0$$

$$\sum_{85}^{86} ECS_t = 0$$

$$\sum_{83}^{84} DP_t = 50,773$$

$$\sum_{84}^{85} DP_t = 60,356$$

$$\sum_{85}^{86} DP_t = 66,914$$

* Variables Stock.-

Fondos propios.

$$FP_{81} = 229,990$$

$$FP_{82} = 289,341$$

$$FP_{83} = 338,490$$

$$FP_{84} = 402,376$$

$$FP_{85} = 446,098$$

$$FP_{86} = 449,214$$

Fondos ajenos a largo.

$$FALP_{81} = 156,220$$

$$FALP_{82} = 219,298$$

$$FALP_{83} = 232,338$$

$$FALP_{84} = 299,432$$

$$FALP_{85} = 266,491$$

$$FALP_{86} = 289,844$$

• Variables flujo.-

Tesorería de inversión.

$$\frac{82}{81} \text{ TINV}_t = -10.060$$

$$\frac{83}{82} \text{ TINV}_t = 77.680$$

$$\frac{84}{83} \text{ TINV}_t = -30.020$$

$$\frac{85}{84} \text{ TINV}_t = 56.730$$

$$\frac{86}{85} \text{ TINV}_t = 10.980$$

$$\frac{82}{81} \text{ TINV}_t = 0.24$$

$$\frac{83}{82} \text{ TINV}_t = -23.109$$

$$\frac{84}{83} \text{ TINV}_t = 38.789$$

$$\frac{85}{84} \text{ TINV}_t = 70.409$$

$$\frac{86}{85} \text{ TINV}_t = 64.369$$

Tesorería de financiación con fondos ajenos a largo.

$$\frac{82}{81} \text{ TFALP}_t = -36.76$$

$$\frac{83}{82} \text{ TFALP}_t = -40.63$$

$$\frac{84}{83} \text{ TFALP}_t = -31.390$$

$$\frac{82}{81} \text{ TFALP}_t = 81.078$$

$$\frac{83}{82} \text{ TFALP}_t = 29.461$$

$$\frac{84}{83} \text{ TFALP}_t = 73.393$$

$$\frac{85}{84} \text{TFALP}_t = - 39,380$$

$$\frac{85}{84} \text{TFALP}_t = - 27.403$$

$$\frac{86}{85} \text{TFALP}_t = - 33,37$$

$$\frac{86}{85} \text{TFALP}_t = 24.934$$

Tesorería de financiación con fondos propios.

$$\frac{82}{81} \text{TFP}_t = - 34.498$$

$$\frac{83}{82} \text{TFP}_t = - 43.401$$

$$\frac{84}{83} \text{TFP}_t = - 50,773$$

$$\frac{85}{84} \text{TFP}_t = - 60,356$$

$$\frac{86}{85} \text{TFP}_t = - 66,914$$

7.3.3.- ESTADOS PROFORMA.-

Con la solución obtenida puede realizarse una planificación más concreta a nivel de estados financieros. Se tratará, pues, de extrapolar el valor de las variables de decisión (proyectos de inversión, proyectos de financiación con fondos ajenos a largo

y decisiones de financiación con fondos propios), añadiendo los flujos incrementales de cada decisión a los presupuestados para la empresa en las figuras 7.40 a 7.44 inclusivas:

- * Balances proforma: Aparecen en la figura 7.134.
- * Cuentas de resultados proforma y su distribución : Aparecen en la figura 7.135.

Aunque con las previsiones realizadas para los periodos 1982-1986 inclusivos y la solución de máximo aportado por el ordenador podrían elaborarse los estados financieros de los próximos cinco años, realmente solo la planificación para 1982 tendría sentido, pues únicamente se han tenido en cuenta las decisiones alternativas que podrían tomarse en dicho año. Los estados proforma para los ejercicios 1983 - 1986 inclusive, tendrían sentido solo en el caso de que no se tomaran nuevas decisiones posteriores a las previstas para 1983. El proceso lógico sería que durante 1982 la empresa se plantease nuevas alternativas de decisión para 1983, se realizaran nuevas previsiones, selección de las decisiones mediante ordenador y nuevos estados proforma, con repeticiones sucesivas de todo el proceso cada periodo. Por este razón hemos optado por exhibir los estados proforma de 1982 y únicamente los de 1983 a título de ejemplo de que el encaje entre todas las variables se produce. Las diferencias en decimales que pueden ob-

				82	83			
+			AFB _t		511	528		
-			AMA _t		189,2	236,2		
=		AF _t			321,8	291,8		
+			MP _t		76	88		
+			CF _t		70	82		
+			PT _t		125	148		
+			CL _t		368,8	437,8		
+			DEU _t		4,5	2,5		
+			CBCI _t		0	0		
+			CBCC _t		0,66	0,76		
=		AC _t			644,96	759,06		
=	A _t				966,76	1050,86		
+			CS _t		120	120		
-			R _t		169,34	218,49		
=			FP _t		289,34	338,49		
+			FALP _t		219,298	232,338		
=		CP _t			508,639	570,828		
+			FACP _t		25	25		
+			AINV _t		52	2		
+			HAC _t		24,12	50,03		
+			PRO _t		352	403		
=		PC _t			458,12	499,03		
=	P _t				966,759	1050,858		
=	0				0	0		

		82	83			82	83				
+	AC _t	644,96	759,06			508,639	570,828			+	CP _t
-	PC _t	458,12	499,03			41,8	291,8			-	AF _t
=	FM _t	189,2	236,2			321,8	291,8			=	FM _t

NA_t -----

Figura 7.134 (correlativo con la 3.10)

										82	83		
+						$\frac{\sum}{\dots} V_i$				1196	1506		
+							μ_{i-1}			150	125		
+								σ_{i-1}		62	70		
+									μ_{i-1}	69	76		
+									$\sum \alpha_i$	523.8	691.88		
-									μ_i	76	88		
+							$\sum \sigma_i$			516.8	679.88		
+							$\sum \sigma_i$			177.34	226.8		
-								σ_i		70	82		
+							$\sum \sigma_i$			626.14	894.68		
-							μ_i			125	148		
-							$\sum \sigma_i$			711.14	871.68		
+						$\sum \mu_i$				484.86	634.32		
-						$\sum \sigma_i$				197.32	265.78		
+						$\sum \mu_i$				287.54	368.54		
-						$\sum \sigma_i$				115	147		
-						$\sum \mu_i$				44	52		
-						$\sum \sigma_i$				0	0		
-						$\sum \text{INTER}_i$				1.15	3.75		
+						$\sum \sigma_i$				0.04	0		
+						$\sum \text{BASE}_i$				127.43	165.79		
-						$\sum \text{INTLP}_i$				28	36.18		
+						$\sum \mu_i$				99.43	129.61		
+						$\sum \mu_i$				14.5	11		
+						$\sum \text{VBA}_i$				20	15		
-						$\sum \text{VBA}_i$				14.8	5		
+						$\sum \mu_i$				5.2	10		
+						$\sum \mu_i$				9.3	1		
+						$\sum \mu_i$				107.73	130.61		
-						$\sum \mu_i$				35.881	43.10		
+						$\sum \sigma_i$				21	5		
-						$\sum \mu_i$				34.498	43.401		
-						$\sum \sigma_i$				59.35	49.109		
0										0	0		

Figure 7.135 (correlativo con la 3.12)

servarse en el encaje (activo y pasivo, reservas iniciales con el incremento de reservas y el saldo de reservas finales, etc) se justifican por los errores de redondeo en las cifras.

Con los datos de los estados financieros proforma, puede repetirse el procedimiento seguido en el análisis ajustando:

- Estado de fuentes y empleos de fondos. Aparece en la figura 7.136.
- La pirámide de relaciones: Aparece en las figuras 7.137 a 7.164 inclusivos. El ajuste de la pirámide de relaciones ha sido realizado solamente para el periodo 1982, por ser el único que tendría sentido de cara a la planificación. Hemos optado por comenzar el ajuste de la pirámide proforma a partir de las relaciones en el mercado de valores (figuras 7.13 y 7.13). De esta forma se respetaría la estructura original de la pirámide presentada en la figura 4.44 y que serviría tanto para análisis como para planificación. Sin embargo, ha sido necesario introducir previsiones adicionales sobre el valor de algunas variables en 1982. (6)

$$K_{91}^{82} = 0,1325$$

			82	73
+		± 111	12743	16579
-		0.33 ± 111	42.05	54.70
+		± 11	44	52
+		± 100	12915	16307
+		± 11	7.3	1
-		0.33 ± 11	372	133
+		± 11	5.2	10
+		± 101	1143	1162
-		0.67 ± 101	1276	2424
+		± 111	21	5
+	± 11		14315	15456
+	± 11		523.8	611.7
+	± 11		122.34	226.8
+	± 11		142.32	265.78
+	± 11		115	112
+	± 111		115	375
+	± 111		28	36.18
+	± 111		35.87	42.10
-	± 111		21	5
+	± 111		25	25
+	± 111		81.28	105.32
+	± 11		0	0
+		μ	644.96	759.06
-		μ_{11}	524.62	644.46
+	± 11		112.29	114.1
+	± 11		1193.32	1580.23
+	± 11		523.8	601.88
+	± 11		122.34	226.8
+	± 11		142.32	265.78
+	± 11		115	112
+	± 111		25	25
+	± 111		115	375
+	± 111		35.87	42.10
-	± 111		21	5
+	± 111		116	22
+		μ	458.92	458.92
-		μ_{11}	370.41	458.92
+	± 11		27.66	11.74
+	± 11		112.34	140.94
+		μ	81.08	101.38
+		μ_{11}	27	36.18
+		μ	119.20	232.32
-		μ_{11}	156.22	217.20
+		μ	63.17	13.04
+	± 111		46	125.47
+	± 111		46	125.47
+		μ	11.20	56.54
+		μ	27.34	35.40
-		μ	24.77	27.34
+		μ	59.35	40.40
+	± 11		34.40	43.40
+	± 11		34.40	43.40

$$KM_{81}^{82} = 0,1150$$

$$\beta = 0,90$$

$$W_{81}^{82} = 0$$

El hecho de suponer $W_0^n = 0$ permitirá partir en la cúspide de la pirámide del valor de cotización en equilibrio del mercado en el supuesto de que el resto de previsiones se cumplieren.

- * Ajuste proforma de los perfiles de fondos para 1982: Aparece en la figura 7.165.

En la figura 7.166 aparece el mecanismo del efecto apalancamiento financiero tal como se planifica para 1982. Como puede apreciarse, se espera que la empresa supere con creces el objetivo mínimo de rendimiento previsto. Le bastaría con obtener un 22% sobre fondos propios y se espera obtener un 40,91%. Esto es así, porque con las decisiones a tomadas le bastaría alcanzar un 17,96% de rendimiento sobre la inversión y se espera obtener un 20,16%.

$$0,4081 = 0,2916 + (0,2916 - 0,1201) EF_{81} \quad 7.1$$

$$EF_{81} = \frac{0,4081 - 0,2916}{0,2916 - 0,1201} = 0,6793 = \frac{156,22}{229,99} \quad 7.2$$

$$0,2200 = KINV + (KINV - 0,1201) 0,6793 \quad 7.3$$

$$KINV = \frac{0,2200 + 0,1201 - 0,6793}{1 + 0,6793} = 0,1796 \quad 7.4$$

- Ajuste proforma de los perfiles de fondos anuales para el periodo 1982-1986 inclusive según se desprende del resultado obtenido en el programa de optimización. Se trata, pues, de un ajuste suponiendo que la empresa no tome más decisiones que las de 1982: Aparece en la figura 7.167.

En la figura 7.166 aparece el mecanismo del efecto apalancamiento financiero en este caso. De nuevo se observa que el objetivo propuesto puede llegar a superarse ampliamente con un 30,78% de rendimiento sobre fondos propios frente al 22% propuesto y un 22,40% de rendimiento sobre la inversión sobre el 17,41% de rendimiento mínimo necesario.

$$0,3078 = 0,2240 + (0,2240 - 0,1138) EF_0^n \quad 7.5$$

$$EF_0^n = \frac{0,3078 - 0,2240}{0,2240 - 0,1138} = 0,7604 \quad (7) \quad 7.6$$

$$0,2200 = KINV + (KINV - 0,1138) 0,7604 \quad 7.7$$

$$KINV = \frac{0,22 + 0,1138 \cdot 0,7604}{1 + 0,7604} = 0,1741 \quad 7.8$$

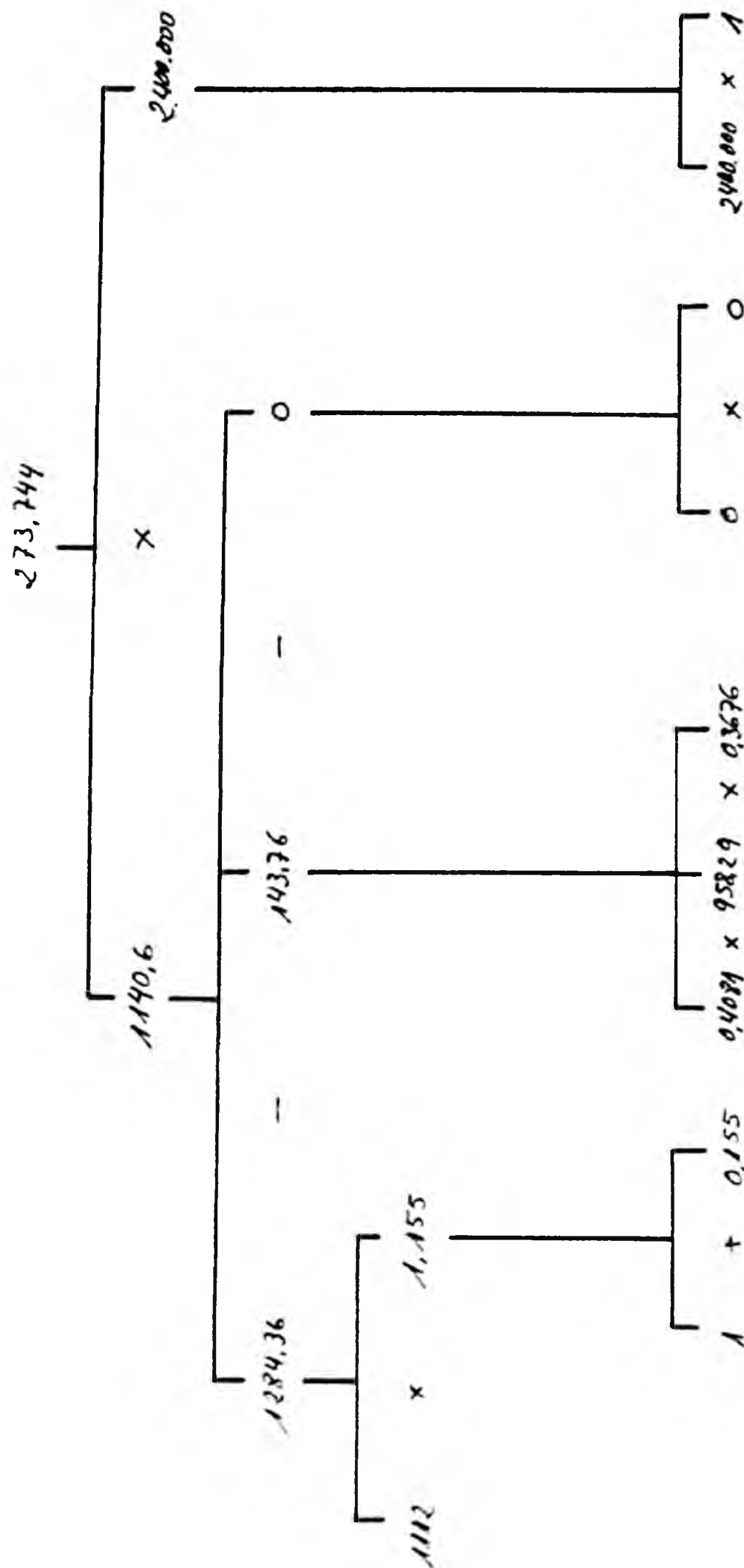


Figura 7.137 (correlativa con la 4.2)

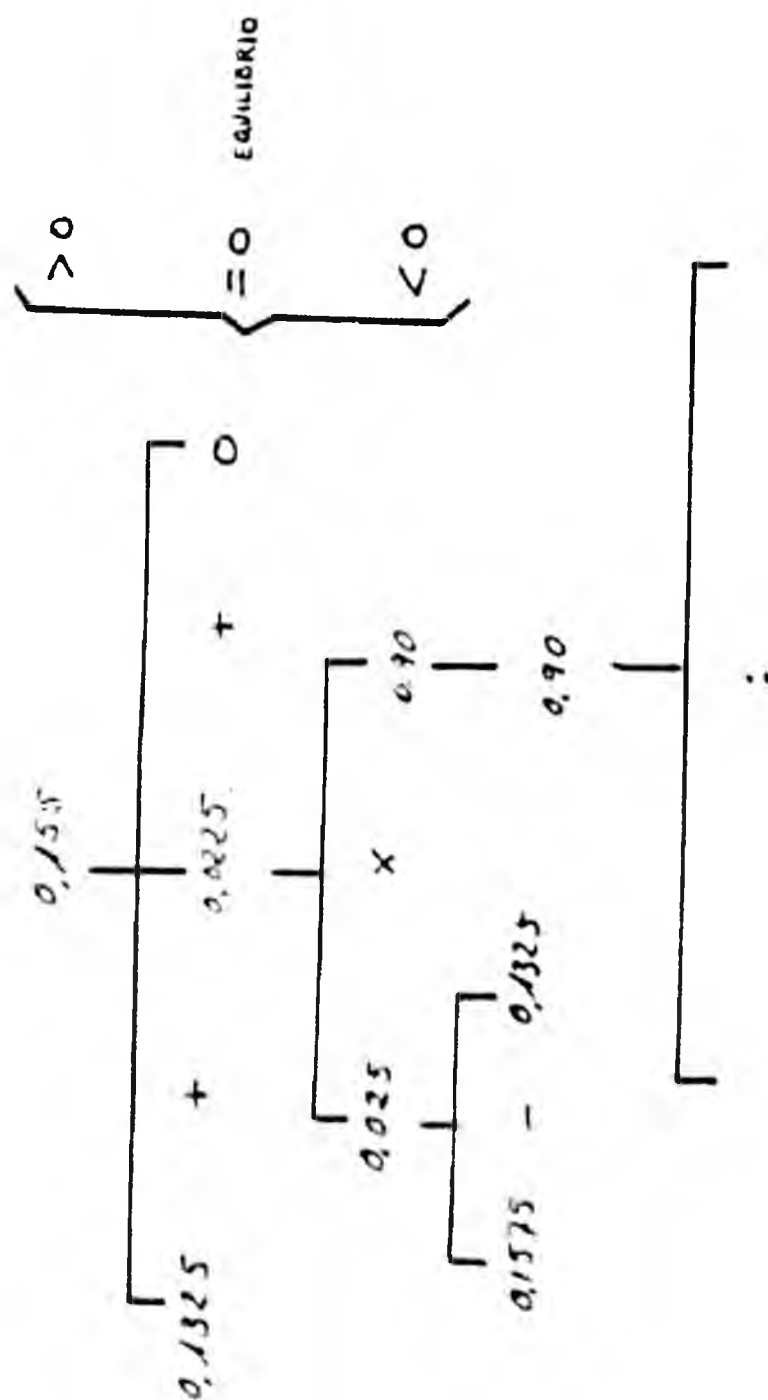


Figura 7.138 (correlativo con la 4.12)

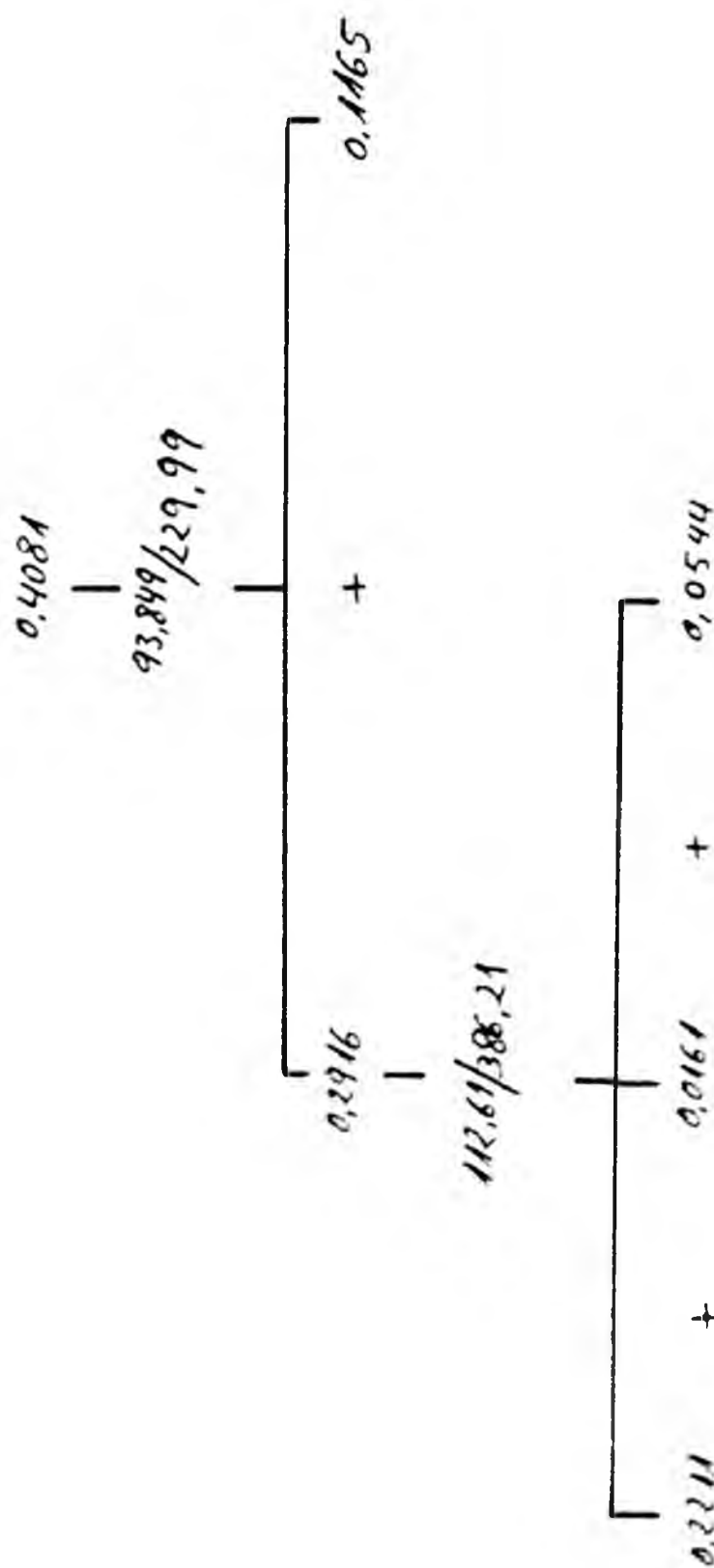


Figura 7.139 (correlativa con la 4.13)

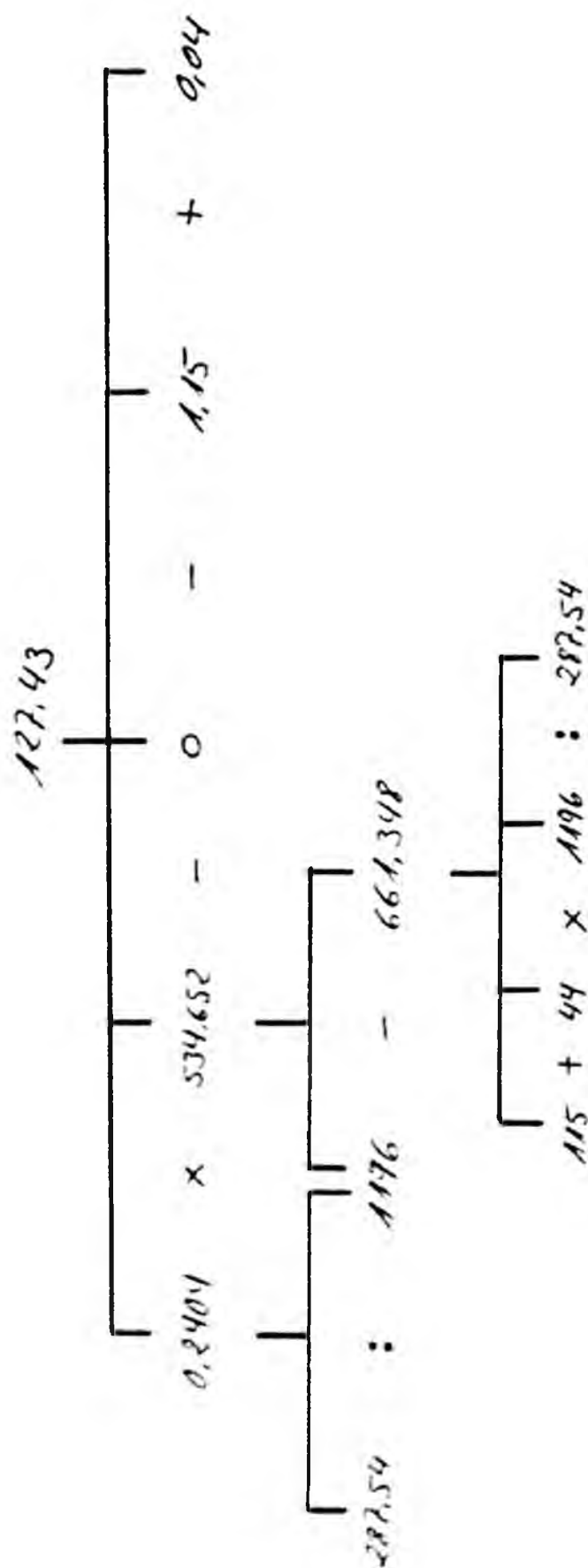


Figura 7.141 (correlativa con la 4.17)

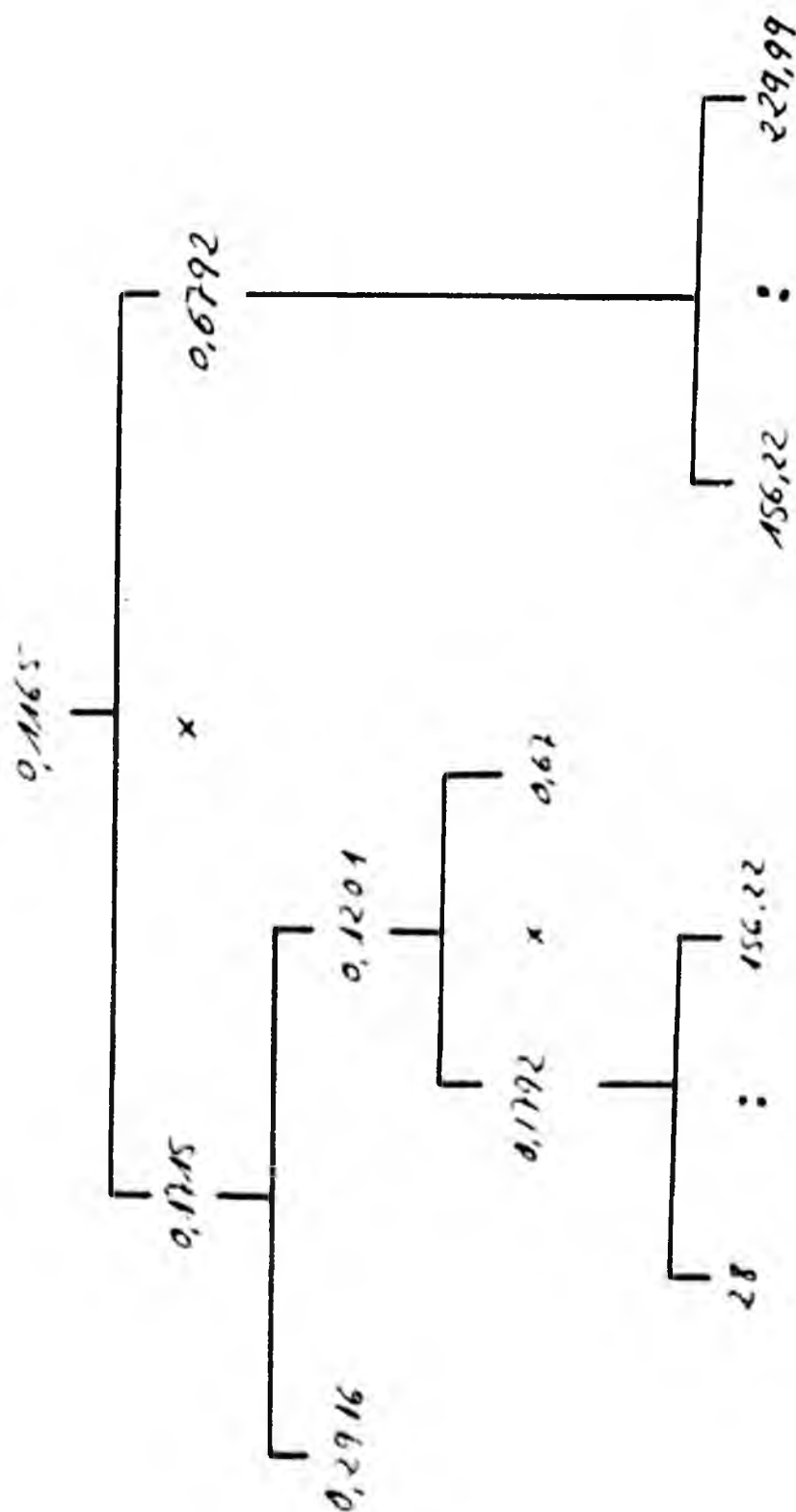
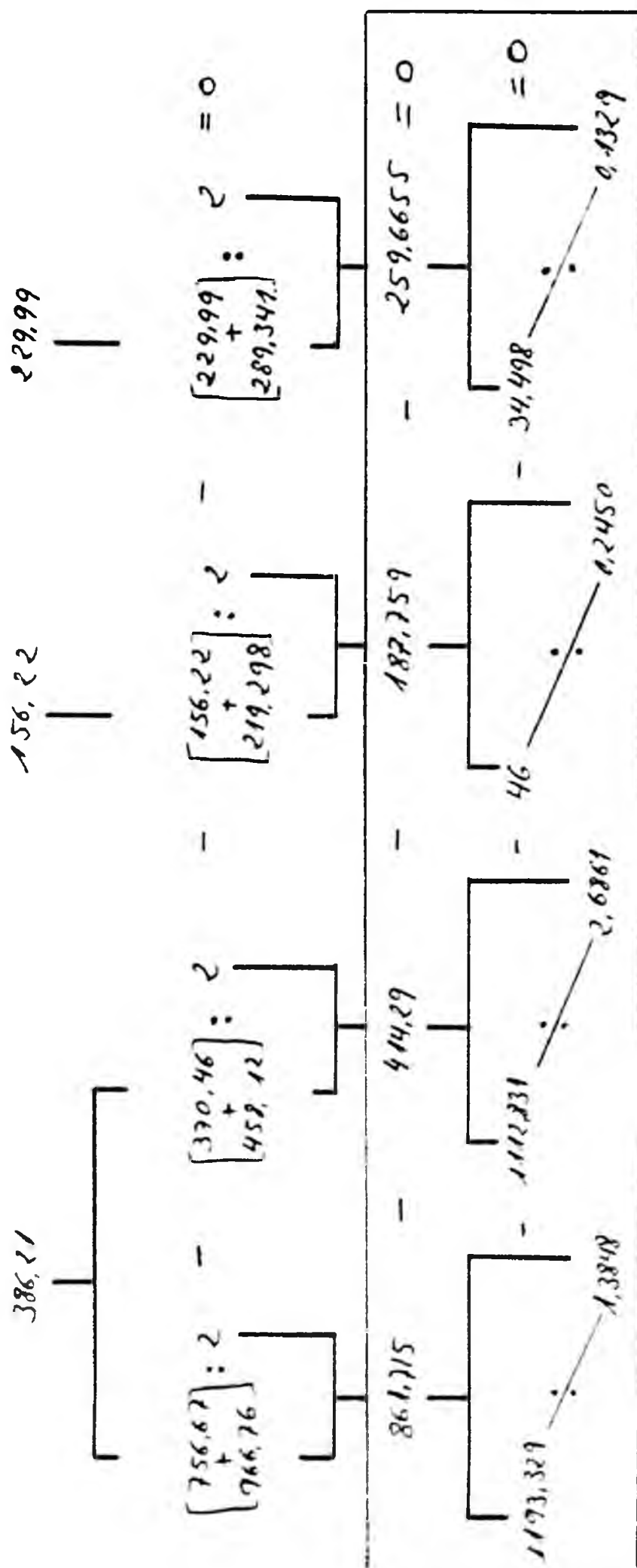
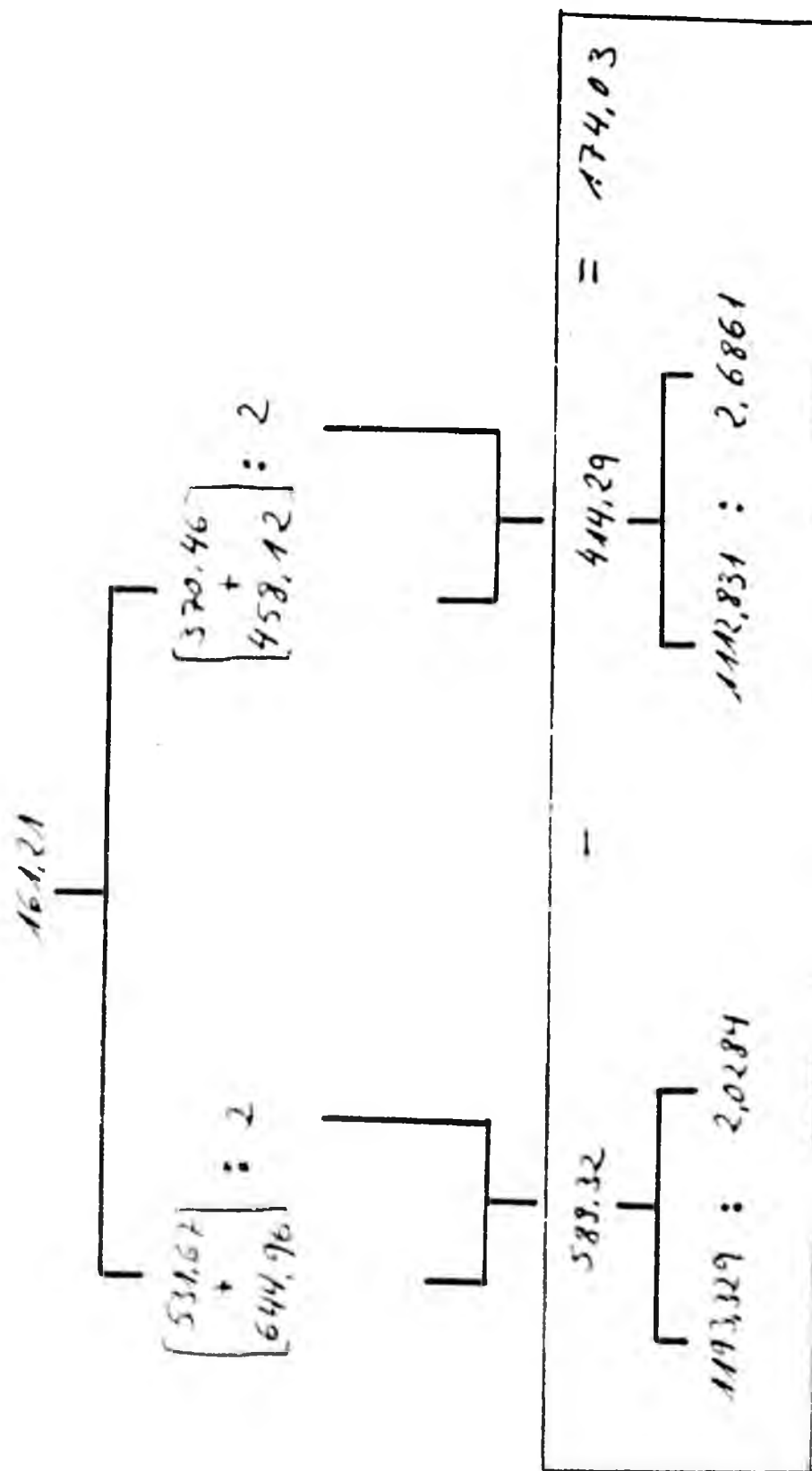


Figura 7.142 (correlativo con la 4.20)



Figuro 7.143 (correlativo con la 4.21)



Figuro 7.144 (correlativo con la 4.22)

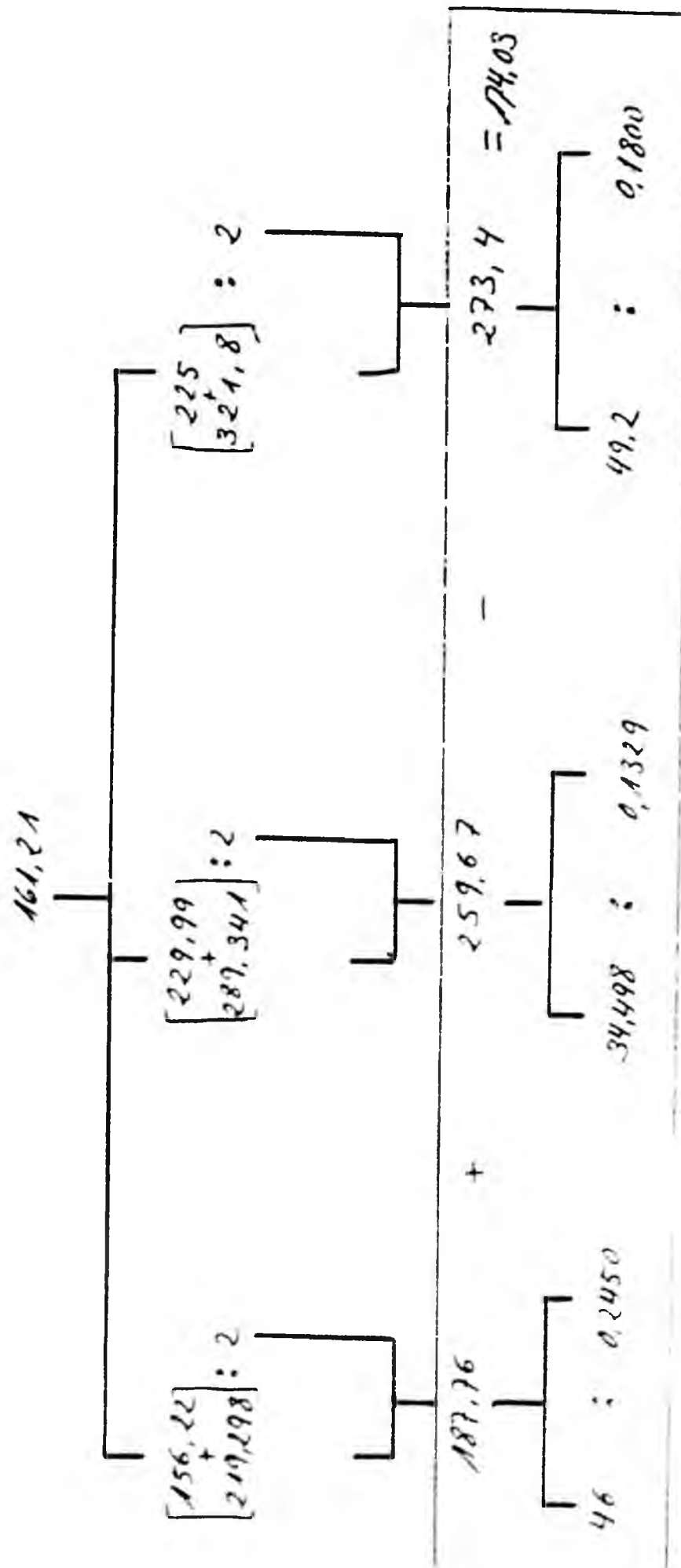


Figura 7.145 (correlativo con la 4.23)

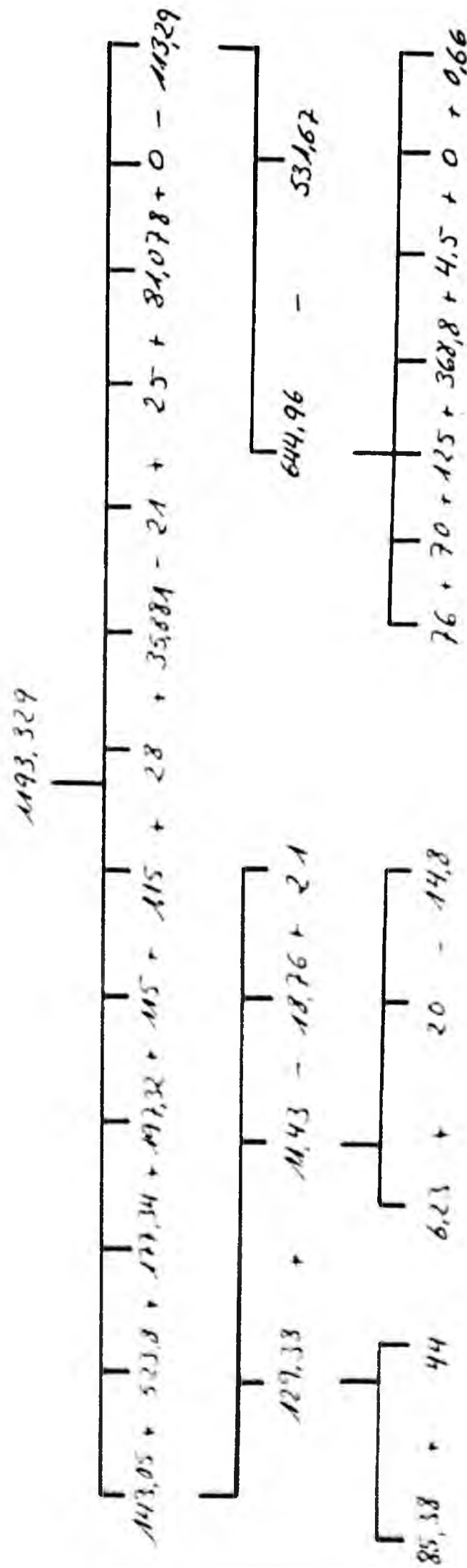


Figura 7.146 (correlativo con la 4.24)

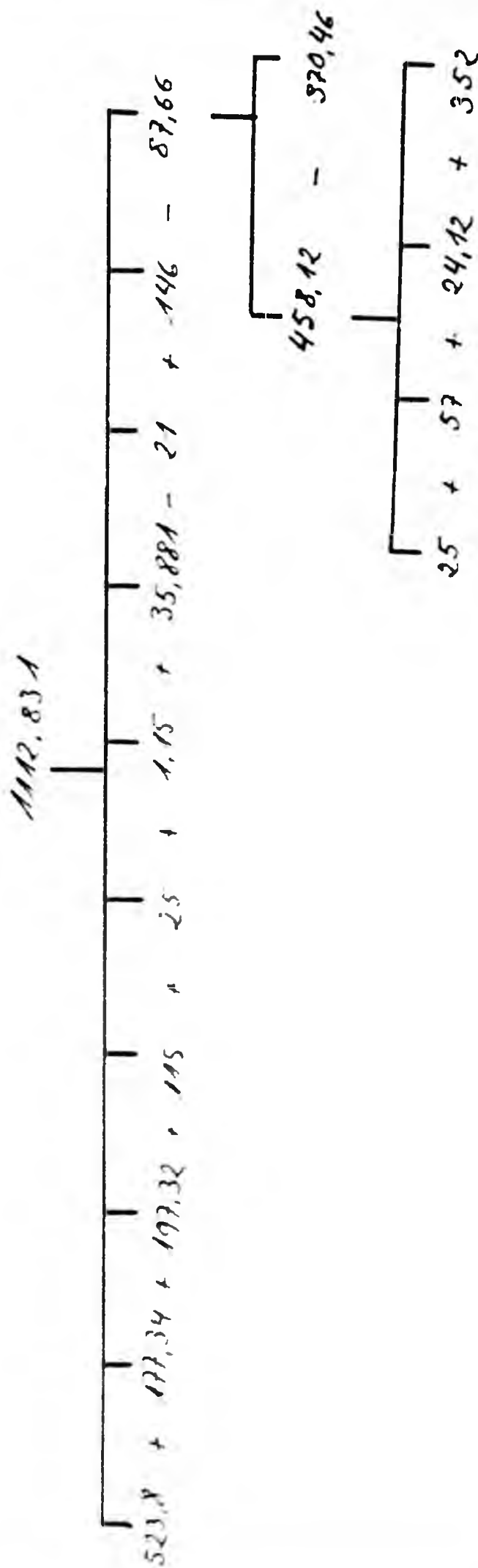


Figura 7.147 (correlativo con lo 4.25)

$$\begin{array}{c}
 46 \\
 \hline
 18 \quad + \quad 28 \\
 \hline
 156,22 + 34,078 + 28 - 219,298
 \end{array}$$

Figura 7.148 (correlativa con la 4.26)

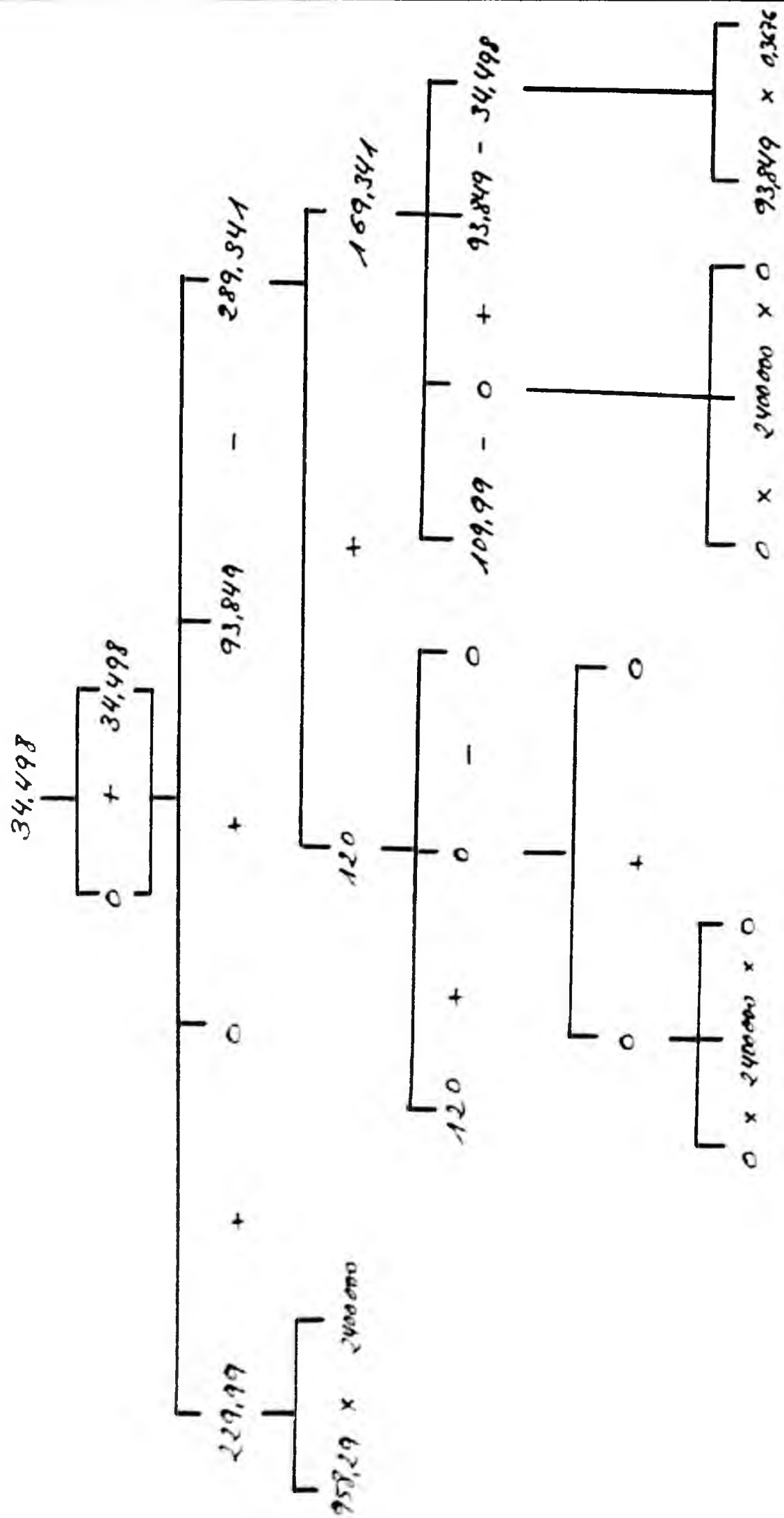


Figura 7.149 (correlativo con la 4.28)

2.6861

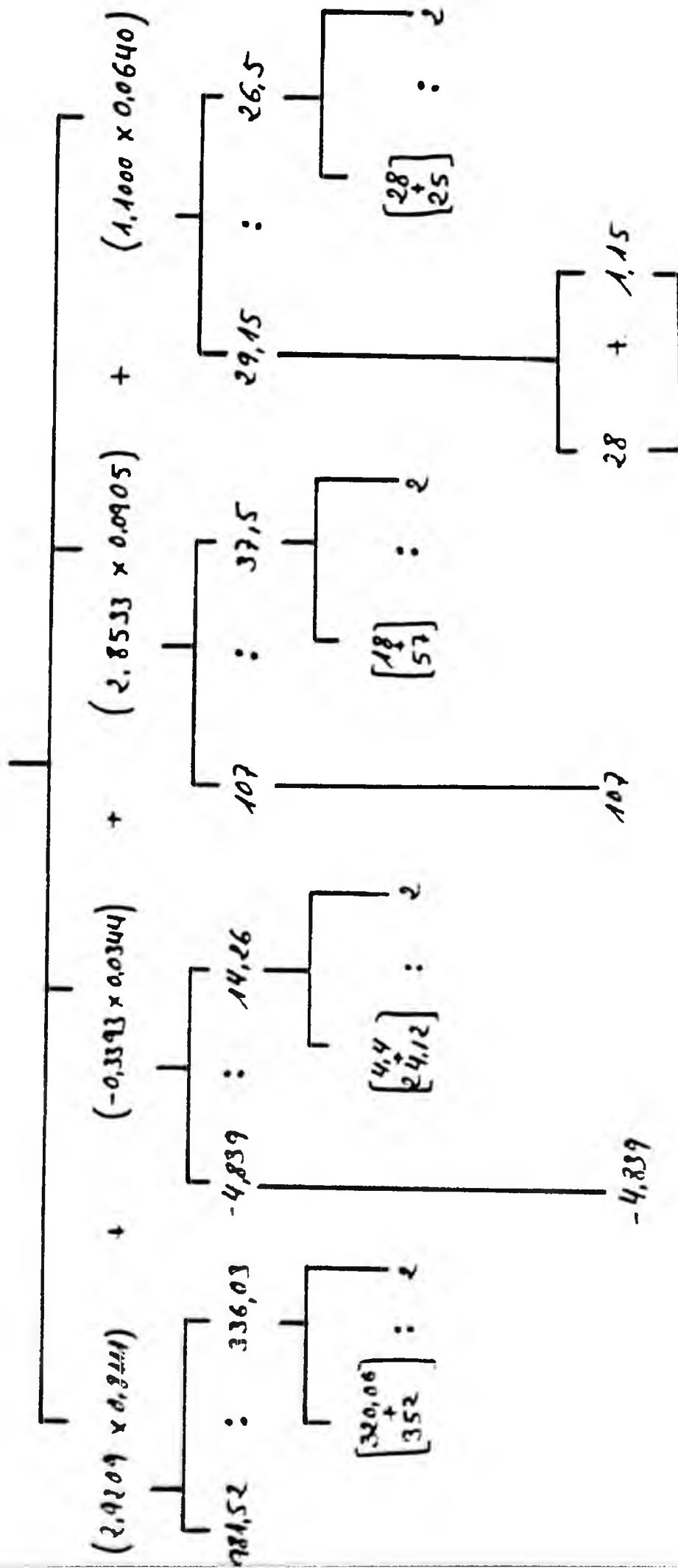


Figura 7.151 (correlativo con la 4.30)

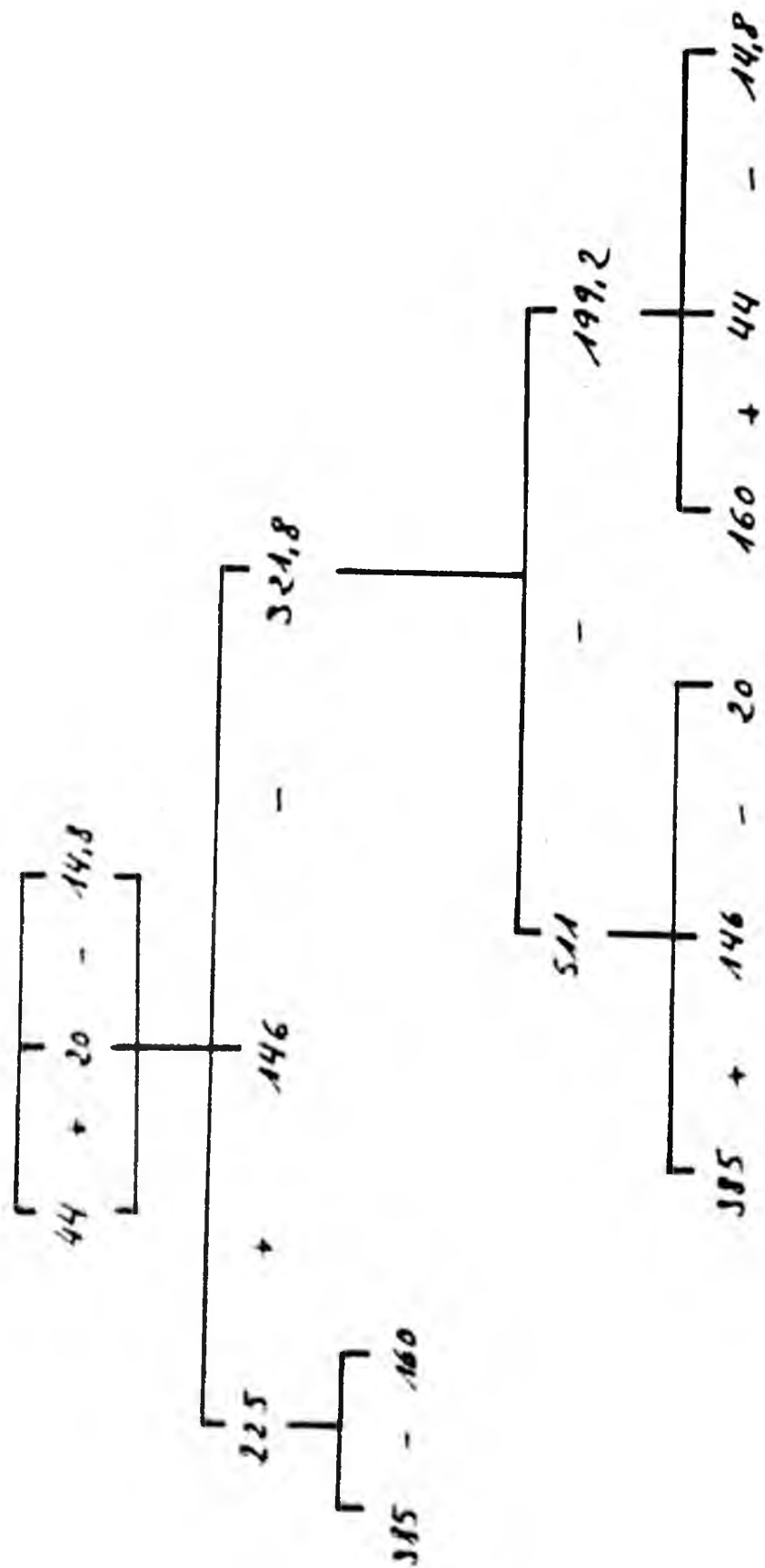


Figura 7.152 (correlativo con la 4.38)

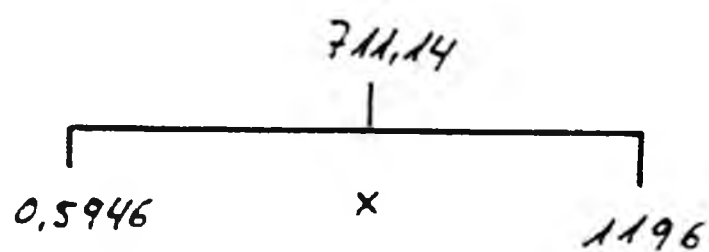


Figure 7.153 (correlativo con la 4.32)

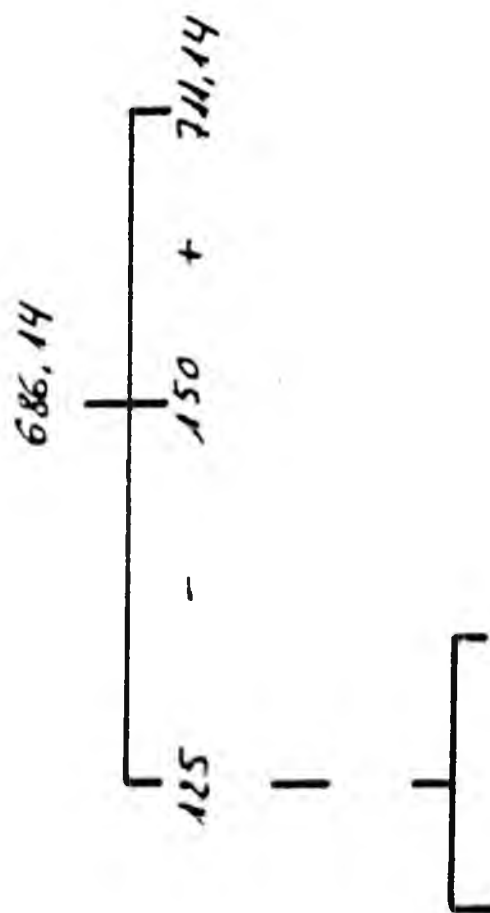


figura 7.154 (correlativa con la 4.33)

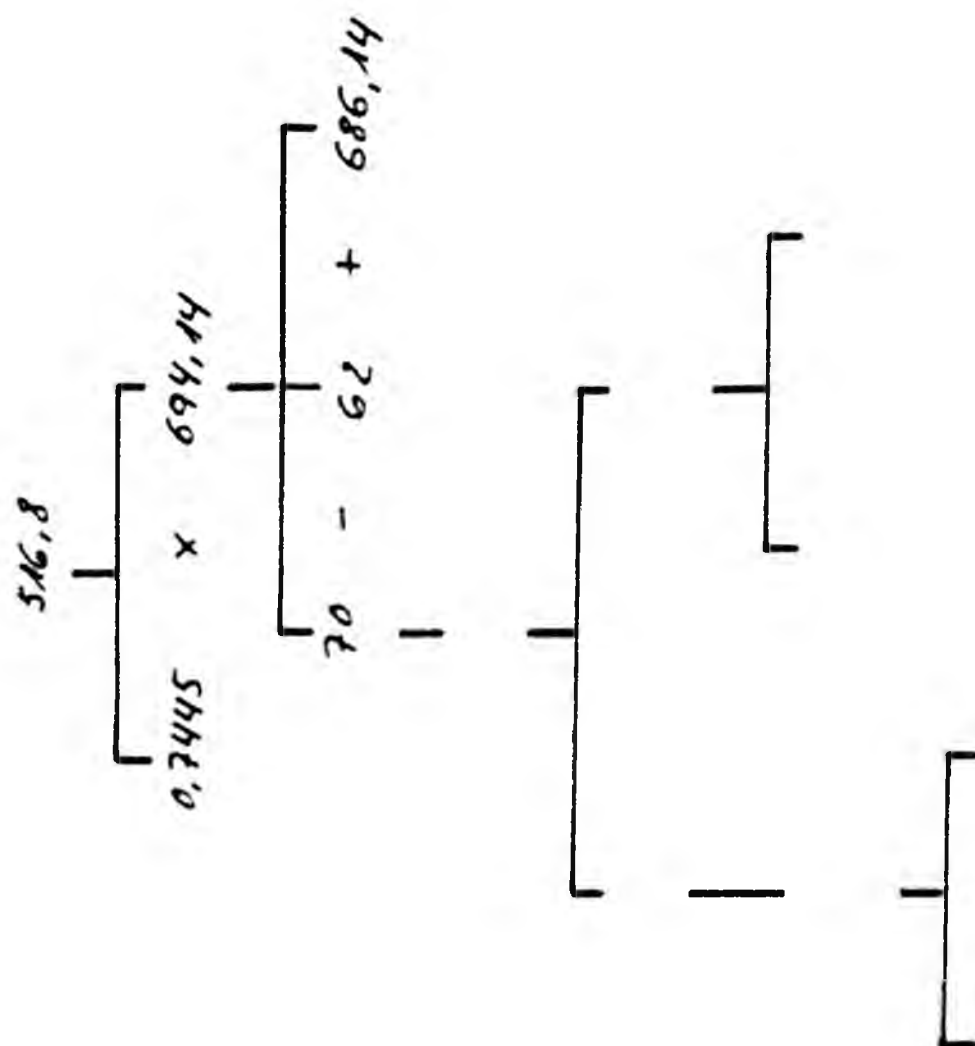


Figura 7.155 (correlativa con lo 4.34)

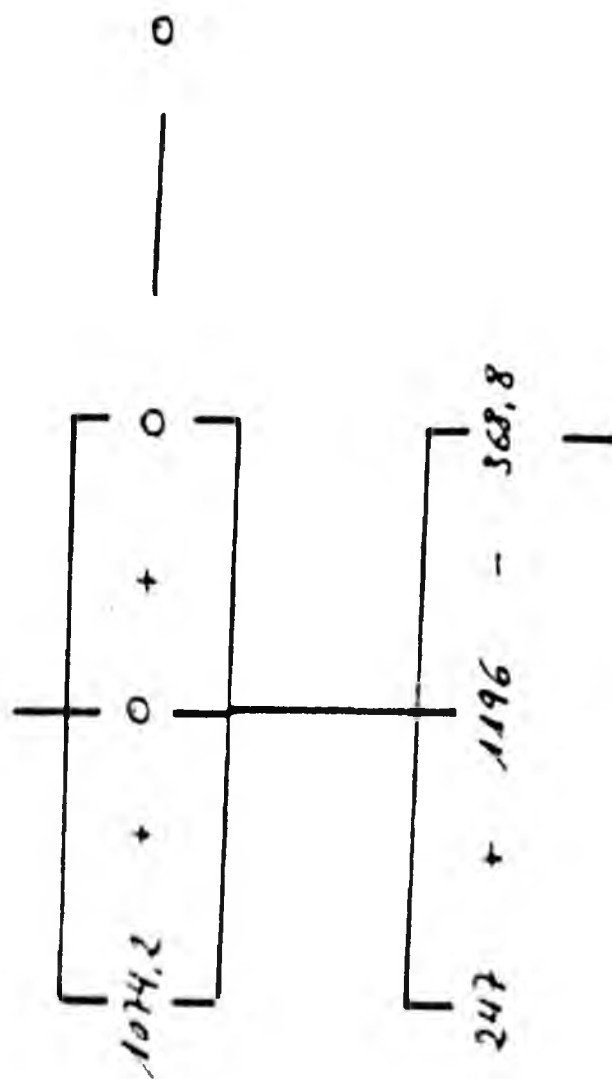


Figura 7.156 (correlativo con la 4.35)

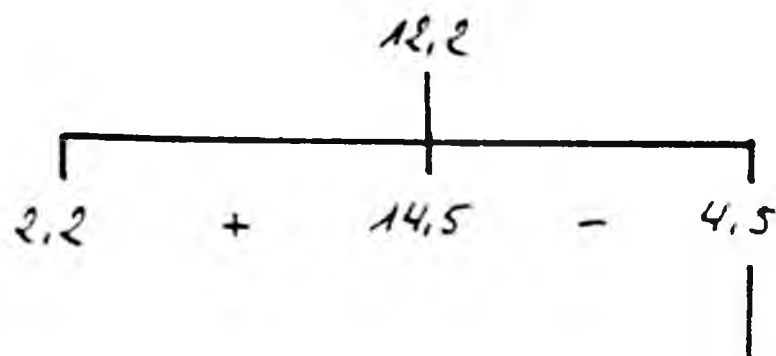


Figura 7.157 (correlative con lo 4.36)

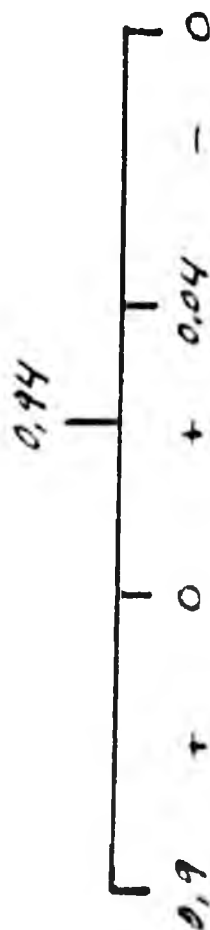


figura 7.158 (correlativo con la 4.37)

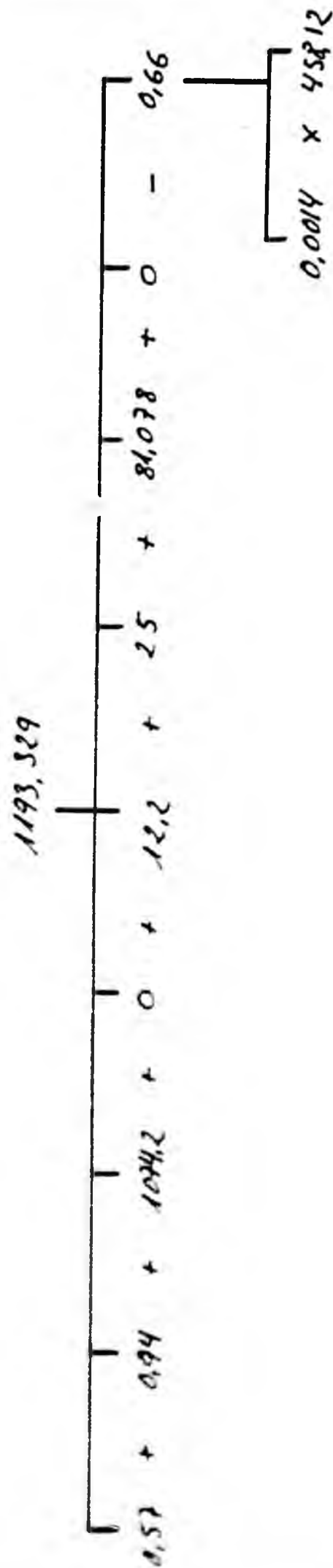


Figura 7.159 (correlativa con lo 4.38)

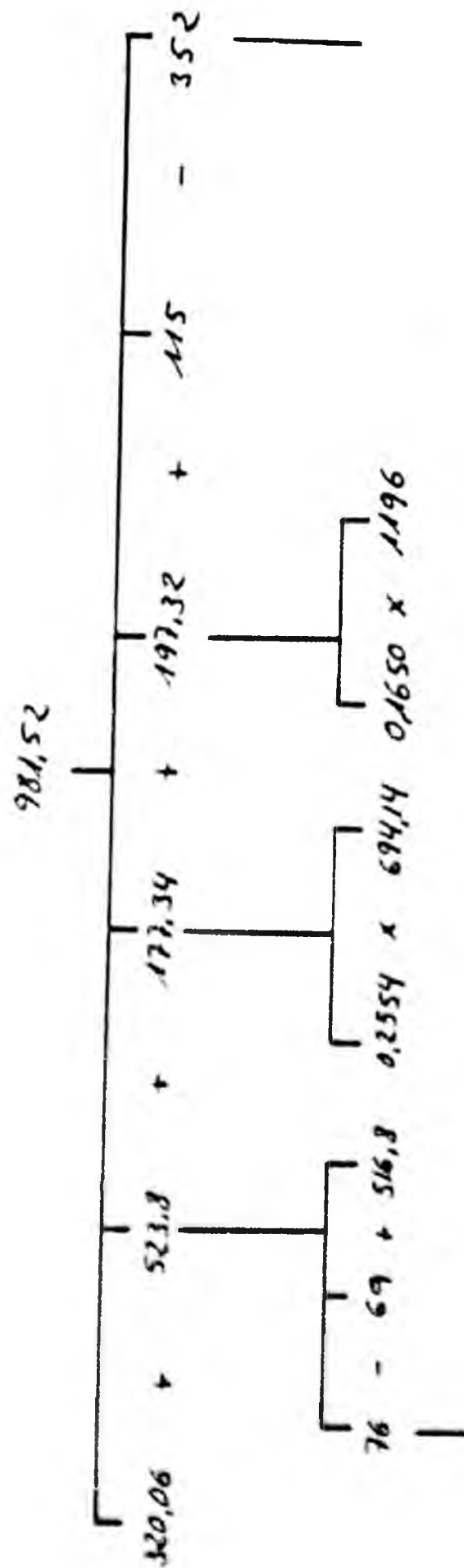


Figura 7.160 (correlativo con la 4.39)

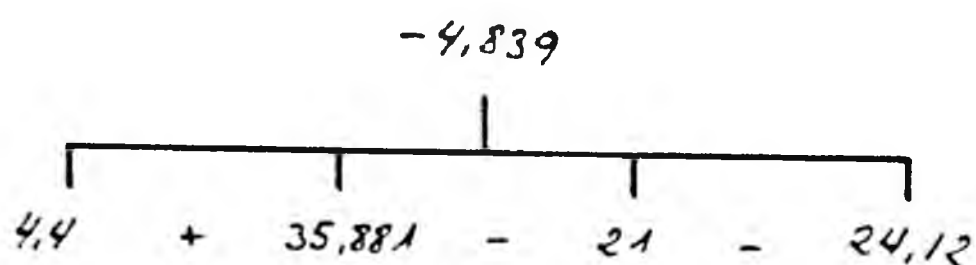


Figura 7.161 (correlativo con lo 4.40)

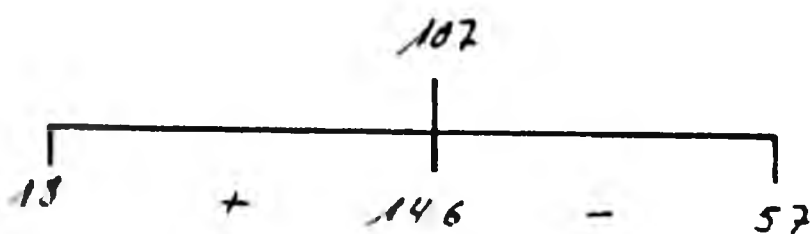


Figura 7.162 (correlativa con la 4.41)

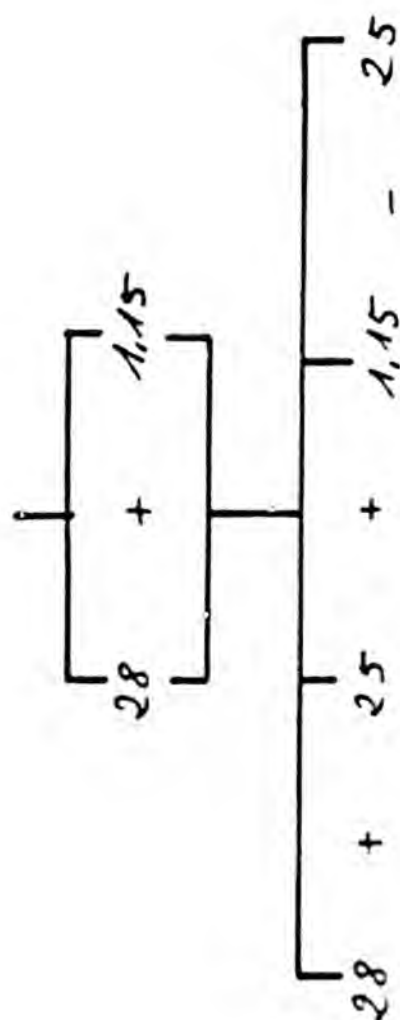


Figura 7.163 (correlativa con la 4.42)

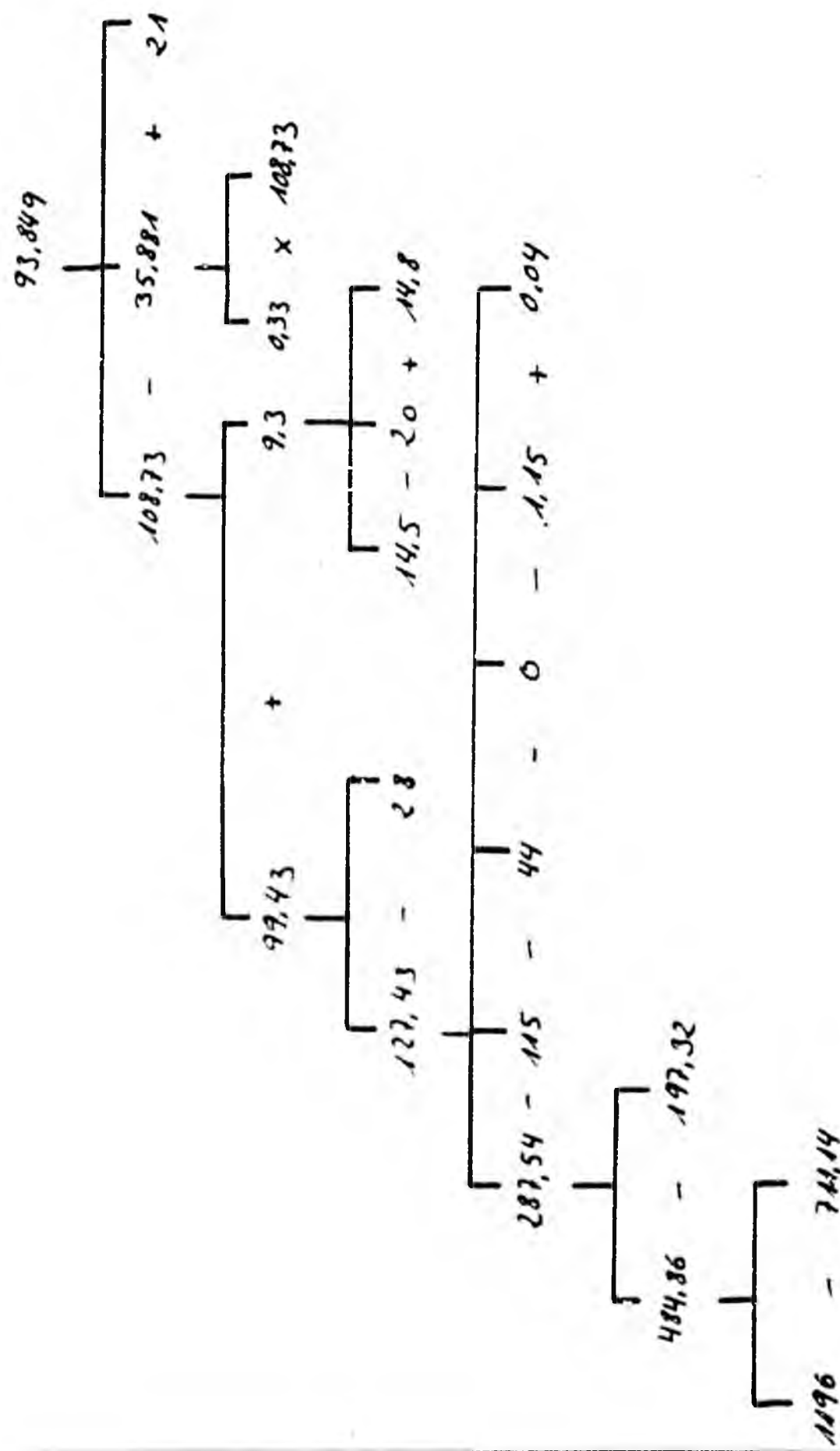


Figura 7.164 (correlativa con la 4.43)

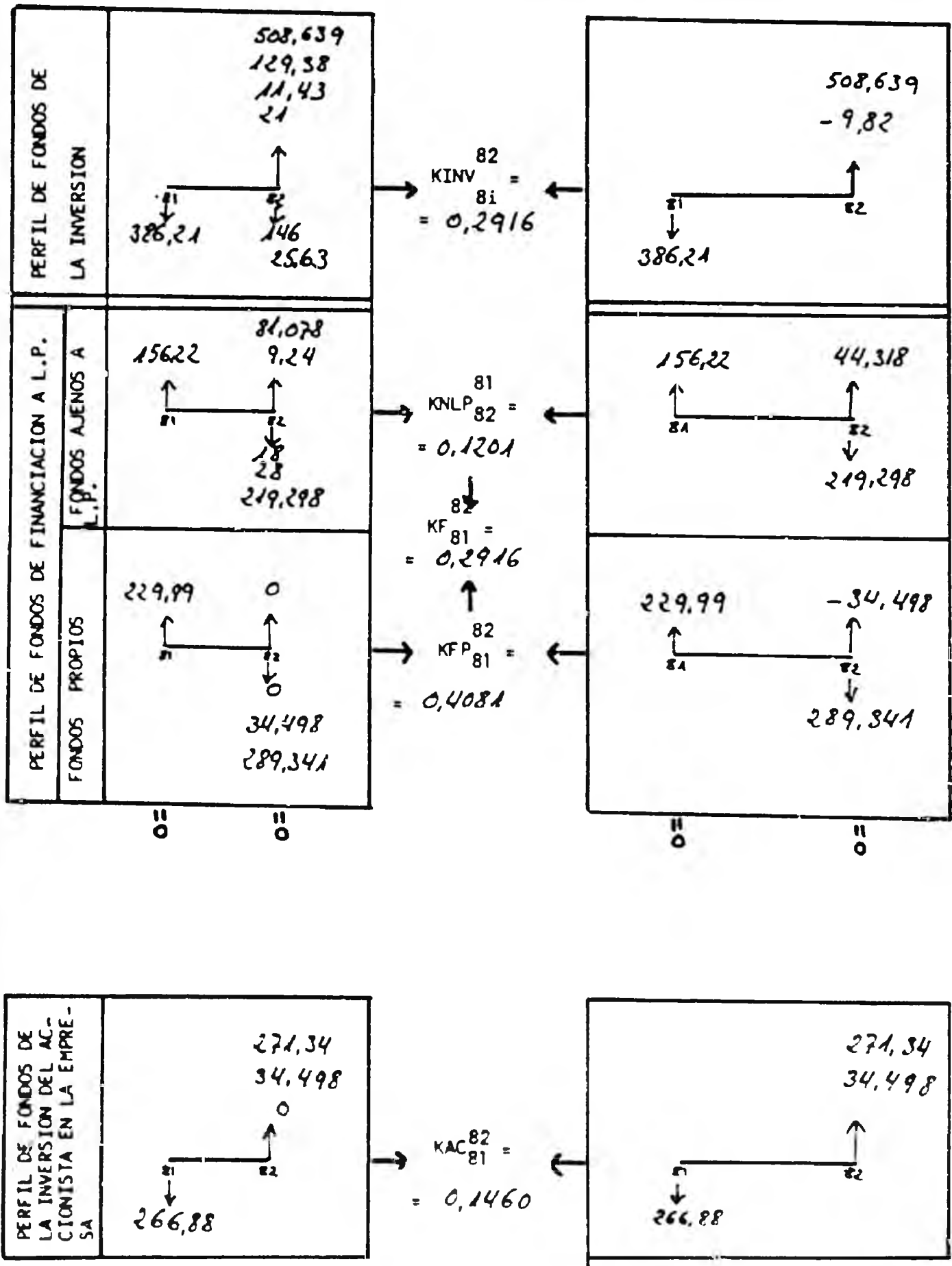


Figura 7.165 (correlativa con la 5.4)

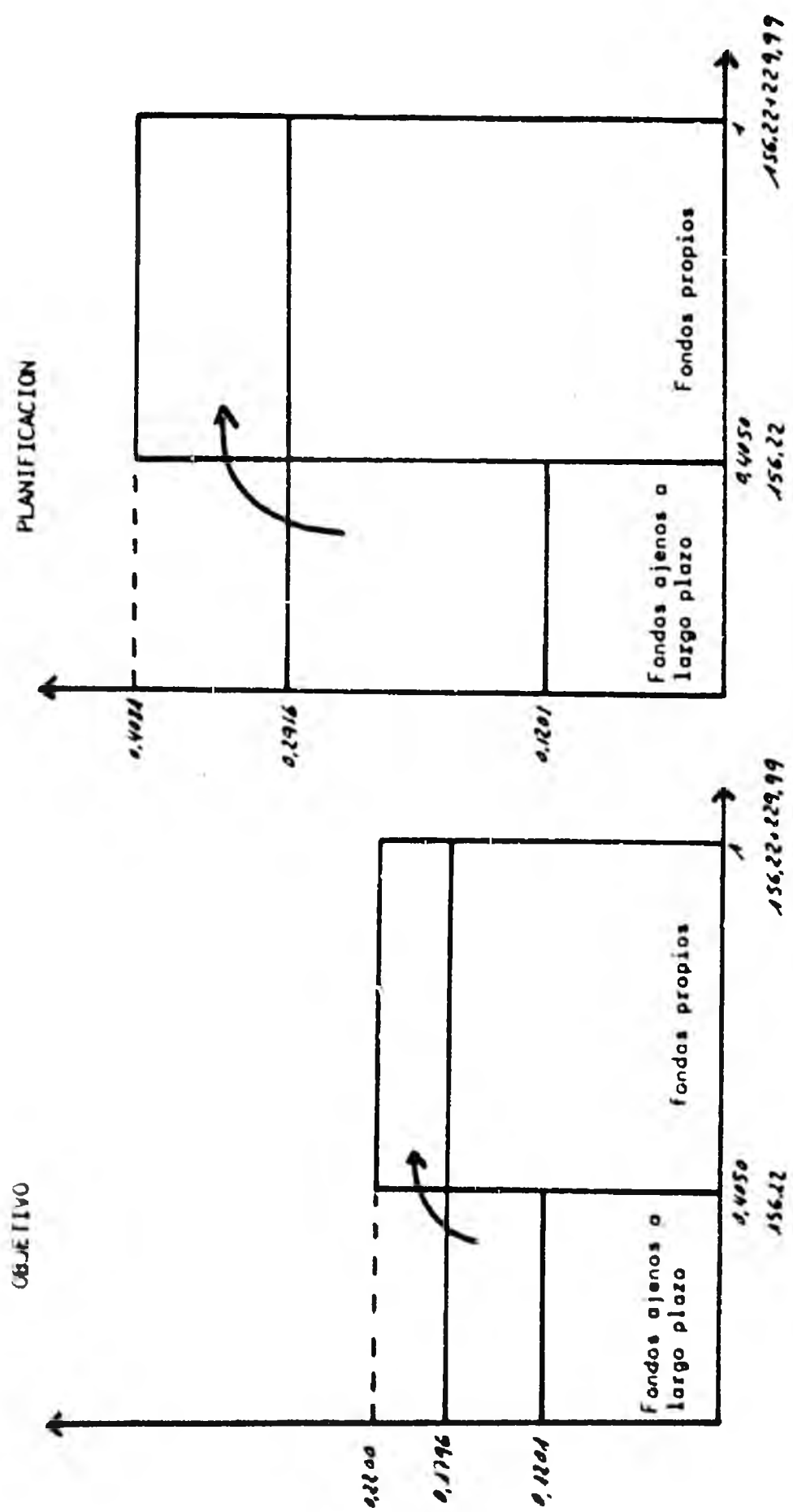


Figura 7.166 (correlativa con la 6.4)

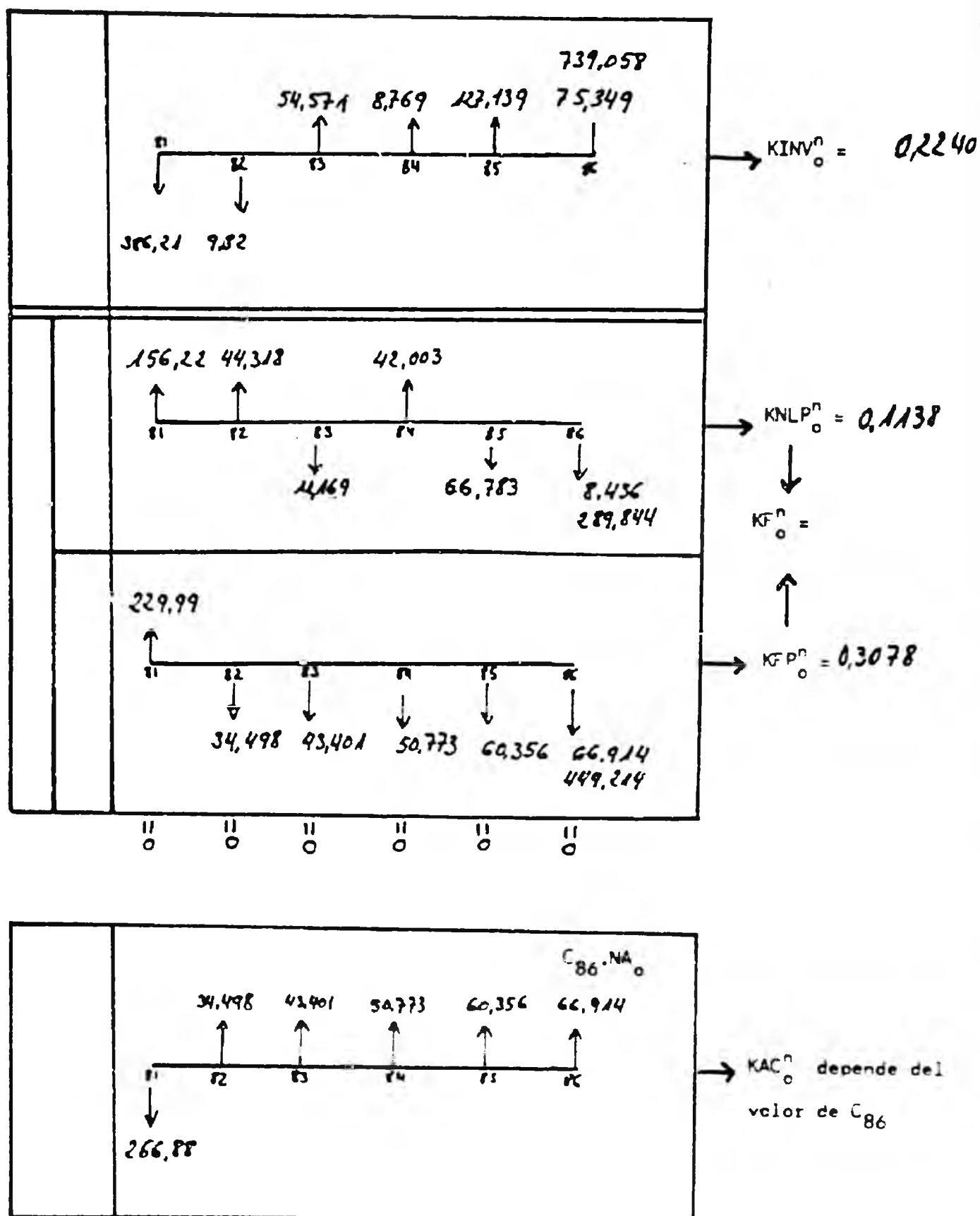


Figura 7.167 (correlativa con la 5.9)

CABE TITULO

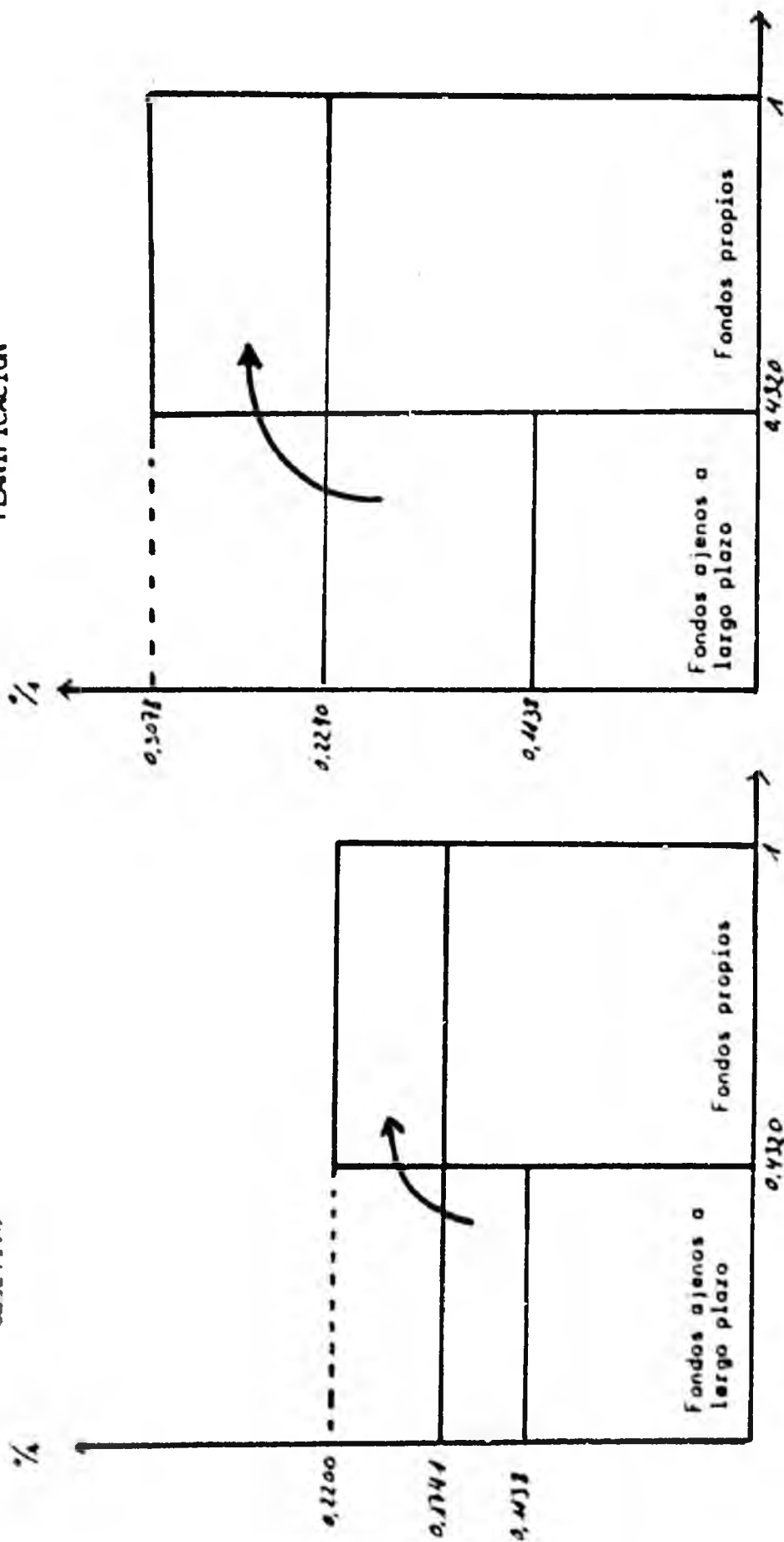


Figura 7.168 (correlativa con la 6.4)

NOTAS

- 1.- Tomado de Escudero, L. "La Estadística Aplicada a la Empresa". Iberico Europea de Ediciones, S.A. 1968. Cito de presentación.
- 2.- Suponemos que la empresa no toma nuevas decisiones estratégicas ni estructurales, únicamente mantendría su vida arrastrando las decisiones operativas que desarrollen las decisiones estratégicas y estructurales anteriores al momento cero. Véase Freije, A. "Estrategia y Políticas de Empresa". Ed. Deusto. 1981. pags. 13-17.
- 3.- Anteriormente hemos tenido la oportunidad de presentar la aplicación de un modelo de optimización basada en unas premisas análogas al aquí expuesto. Véase Jordano, J. y Rodríguez, S. "Planificación de las Decisiones Financieras mediante Programación Matemática: Una Aplicación". Boletín de Estudios Económicos. Agosto 1980.
- 4.- Supondremos que la Dirección Financiera no desea introducir en ningún caso la posibilidad de amortizar capital social como política de financiación concreta. Por lo tanto, igualaremos a cero dicha variable.

- 5.- En los proyectos no fraccionables, no definiremos sus variables asociadas como enteras. Los trataremos como fraccionables, esperando que el ordenador trunque únicamente el último proyecto en interés que entre en la solución.
- 6.- Se trata de la previsión sobre el rendimiento de los activos seguros sin riesgo (KS) y el rendimiento del mercado (KM) para 1981. De esta forma, la previsión de se realizará siguiendo la misma sistemática que para el caso de análisis (figura 2.13). Tomando los valores para diez periodos de KM_0^n y KAC_0^n (nueve valores históricos y una previsto, siendo el valor previsto, de KAC_{91}^{82} función de la previsión realizada para KS_{91}^{82} , KM_{91}^{82} y la misma). Para este ejercicio, supondremos un valor de de 0,9.
- 7.- Estructura financiera que tiene el caracter de ponderación media del periodo.

CONCLUSIONES

Cuando hace dos años y medio nos adentrábamos en el estudio de los procesos financieros de la empresa apoyándonos en el enfoque de sistemas y persiguiendo como meta la integración de los objetos que tradicionalmente venían siendo estudiados desde una óptica parcial, presentíamos que se nos abría un campo de investigación nuevo y de alcance insospechado para resolver muchas insatisfacciones que el estudio tradicional de la disciplina nos dejaba. La empresa entendida como sistema nos descubre un campo apasionante y complejo de investigación, en el que precisamente por razones de complejidad, centramos nuestro interés en el subsistema económico-financiero, siendo precisamente en este área donde inicialmente más se facilita el trabajo de este tipo por disponerse del modelo contable como representación acertada del sistema.

Partiendo de la clasificación de las variables económico-financieras como variables stock, flujo y de relación, se desemboca en una estructuración de todas ellas en lo que hemos denominado pirámide de relaciones integradas. En definitiva se trata de un intento de modelizar el funcionamiento del sistema, estructurando las variables más representativas de forma agregada y que se vis-

lumbra como un útil complemento de los estados financieros tradicionales. Su construcción ha requerido un profundo análisis de las múltiples interrelaciones entre variables. Cada rotio, cada valor, presentan una posición en la pirámide en relación con los demás.

El enfoque nos permite formular el equilibrio básico del subsistema económico-financiero como equilibrio definitorio entre las variables stock y las variables flujo, entroncándolo en la pirámide de relaciones. Desarrollando un instrumento como son los perfiles de fondos, se puede visualizar de una forma rápida y clara el encaje entre las decisiones de inversión y financiación de la empresa. Toda la dinámica de los procesos financieros del sistema queda recogida en estos gráficos que además constituyen la pieza clave de referencia para el estudio de las nuevas decisiones en su impacto incremental. Si se introduce un procedimiento de optimización de los perfiles de fondos previstos para la empresa en función de las decisiones financieras que se presenten como alternativa, podrán seleccionarse aquellas decisiones de mayor interés. En este sentido, se justifica la maximización del perfil de fondos de las decisiones de financiación con fondos propios con el fin de eliminar la problemática asociada a la elección de la tasa de descuento.

Hemos investigado el sub-sistema económico-financiera de la empresa bajo un punto de vista globalizador. Queda demostrado - a pesar de la agregación con la que se ha trabajado - que es posible confeccionar modelos amplios donde cada pieza se encuentre integrada en un todo. El tradicional planteamiento aislado de los modelos financieros debe ser superado en el futuro. Los modelos de mercado de capitales, análisis de punto muerto, equilibrio financiero, modelos contables, programación y selección de inversiones, gestión de fondos ajenos, apalancamiento financiero, planificación financiera y un largo etcétera desarrollado en los últimos años, han contribuido decisivamente a conocer el funcionamiento de las partes del sistema en base a unas condiciones dadas. Esto nos permite un conocimiento profundo pero que dista mucho de responder a las necesidades actuales de la gestión.

Si comparamos con una rama de la ciencia que presenta claras analogías: ¿De qué sirve que la medicina consiga elaborar modelos parciales sobre el funcionamiento nervioso, muscular, digestivo, vascular, sensorial, etc. del cuerpo humano si no es capaz de ofrecer respuestas orgánicas sobre el cuerpo humano?. La necesidad de plantear modelos integrados que permitan penetrar en el conocimiento del conjunto de organismos parece clara. El presente trabajo puede servir para confirmarnos en que la especialización en las partes debe ser concebida como un caso necesario, aunque previo, a la especialización en el todo. La actuación de la Dirección Financiera, solo puede y debe concebirse, cuando esta se apoya en el conocimiento lo más exacto y amplio posible del sistema que maneja.

Estados financieros tradicionales, pirámide de relaciones integradas y perfiles de fondos son los instrumentos que posibilitan el ejercicio de una gestión financiera integrada. Análisis, previsión, planificación, ejecución y control son las fases del proceso de gestión que deben desarrollarse de una forma encadenada. El uso de los instrumentos referidos de cara a la gestión integrada se demuestra mediante una aplicación práctica adoptada al modelo desarrollado.

La construcción del modelo ha sido orientada bajo un deseo de generalización para empresas industriales. Su utilidad práctica en el campo de la gestión siempre vendrá condicionada a un trabajo previo de adaptación a casos concretos. Aunque las ventajas de la aplicación práctica del procedimiento de optimización de las decisiones financieras y la posterior planificación pueden ser discutidas, opinamos después de comprobarlo en casos concretos, que el modelo de integración de decisiones y de perfiles de fondos en equilibrio financiero básico, resulta de gran utilidad para el análisis interpretación y diagnóstico de los hechos históricos de una empresa de una forma sistemática, ordenada, integrada y coherente. Particularmente en el campo de nuestra actividad docente hemos comprobado su utilidad para la explicación de los modelos económicos-financieros en el marco de un modelo general más amplio e integrado. No obstante, consideramos que estamos muy lejos aun de la integración global de las

variables del sistema empresa en las tres dimensiones de nivel jerárquico, funcional y tipo de información según quedó expuesto en el capítulo segundo. El estudio de los subsistemas de producción, aprovisionamientos y distribución, el perfeccionamiento del modelo de relaciones del subsistema económico-financiero descrito en este trabajo, así como la integración de todos ellos, se nos presenta como un campo de interés abierto a futuras investigaciones.

Juan Jordano Perez

Bilbao, 31 de Octubre de 1981.

B I B L I O G R A F I A
=====

- AICPA - American Institute of Certified Public Accountants.
Accounting Terminology Bulletin nº 1 - 1961.
- Anthony, R.N.
Planning and Control Systems: A Framework for Analysis.
Harvard University 1965.
- Anthony, R.N.
The Trouble With Profit Maximization.
Harvard Business Review - Noviembre-Diciembre 1960.
- Archer, S.H. y D'Ambrosio, C.A. (Ed).
The Theory of Business Finance: A Book of Readings.
N. York MacMillan, 1967.
- Argenti, J.
Planificación de la Empresa.
Oikos-Tan. 1970.

- Ballesteros, E.

La Nueva Contabilidad.

Alianza Editorial 1975.

- Borges, A.

The Effect of Capital Structure on the Cost of Capital.

Prentice-Hall, N.J. 1965.

- Baumol, W y Quandt, R.

Investment and Discount Rates under Capital Rationing: A Program Approach.

Economic Journal 1965, Junio.

- Bertalanffy, L. Von.

Teoría General de los Sistemas.

Fondo de Cultura Económica. México 1976.

Original: General System Theory: Foundations, Development, Applications.

George Braziller, N.Y. 1968.

- Blanco Illasca, F.

El Control Integrado de Gestión Iniciación a la Dirección por Sistemas.

AED (Asociación para el Progreso de la Dirección) 1971.

- Blumenthal, S.
MIS - A Framework for Planning and Development.
Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs. 1969.
- Boulding, K.E.
Economics as a Science.
MacGraw-Hill Book Company 1970.
- Boulding, K.E.
General Systems Theory - The Skeleton of Science.
Management Science Abril 1956 pp. 197 - 208.
- Bueno Campos, E
El Sistema de Información en la Empresa.
Confederación Española de Cajas de Ahorro 1974.
- Coribano, L
Teoría Actual de la Contabilidad.
ICE 1975.
- Carleton, W.T.
Linear Programming and Capital Budgeting Models: A New Interpretation.
The Journal of Finance Diciembre 1969.

- Casanovas Parella, I.
Representación Contable de Flujos Económicos y Financieros.
Edito. Hispano Europea Barcelona 1976.
- Chacon, E.
Programación Lineal y no Lineal.
Universidad de Deusto 1968.
- Churchman, C.W.
El Enfoque de Sistemas.
Diana Mexico 1974.
- Churchman, C.W., Ackoff, R.L. y Arnoff, E.L.
Introduction to Operations Research.
N. York: John Wiley and Sons. Inc. 1957.
Aguilar 1971.
- Conso P. y Lavaud, R.
Fondo de Maniobra y Política Financiera.
Techniban 1973.
- Cuervo, A., Origueira, M. y Suarez, A. (Ed.)
Lecturas de Introducción a la Economía de la Empresa.
Pirámide 1979.

- Davis, G.B.
Management Information Systems.
McGraw-Hill 1974.
- Dearden, J.
Myth of Real-Time Management Information.
Harvard Business Review Mayo-Junio 1966.
- Dearden, J.
MIS is a Mirage.
Harvard Business Review Enero-Febrero 1972.
- Dearden, J.
The Case against ROI Control.
Harvard Business Review. Mayo-Junio 1969.
- Donolson, G.
Política Financiera de la Empresa.
Ed. Pirámide 1974.
- Eggens, J.B.
¿Se Puede Hablar de una Teoría General de la Empresa?
Revue Française de Gestion nº 1 y 2 1976.
Reproducido en Cuervo, A, Ortigueira M. y Suarez, A.
Introducción a la Economía de la Empresa. pgs. 91 y 109.

- Escudero, L.
Aplicaciones y Operativa de las Técnicas de Programación Lineal,
Continua, Entera y Bivalente.
Centro de Educación IBM 1971.
- Fama, E.
Efficient Capital Markets; A review of Theory and Empirical Work.
Journal of Finance May 1970.
- Fernandez Amatriain, J.
La Bolsa.
Ed. Deusto 1969.
- Francis, J.C. y Archer, S.H.
Portfolio Analysis.
Prentice-Hall Inc. 1971.
- Freije, A.
Planificación A Corto Plazo y Control de Dirección.
Ibérico Europea de Ediciones 1973.
- Freije Uriarte, A.
Estrategia y Políticas de Empresas.
Ed. Deusto 1981.

- Galbraith, J.K.
The New Industrial State.
Houghton Mifflin 1967.
- Gale, J.R.
Why Management Information Systems Fail?
Financial Executive Agosto 1968.
- García Echevarría, S.(Ed)
Introducción a la Economía de la Empresa.
Confederación Española de Cajas de Ahorro 1975.
- García Egocheaga, J.
El Objetivo Financiero de la Empresa. Teoría y Práctico Financie-
ras.
Boletín de Estudios Económicos nº 88 Abril 1973.
- Gershefski, G.W.
Building a Corporate Financial Model.
Harvard Business Review Julio-Agosto 1969.
- Gigch, J.P. Van
Applied General Systems Theory.
Harper and Row 1974.

- Gutenberg, E.
Financiación de la Empresa.
Ed. ICE 1972.
- Head, R.V.
Management Information Systems: A Critical Appraisal.
Datamation Mayo 1967.
- Helfert, E. A.
Techniques of Financial Analysis.
Homewood Ill. Richard D. Irwin 1972.
Traducción - Técnicas de Analisis Financiero.
Ed. Labor 1975.
- Hunt, P.
Funds Position: Keystone in Financial Planning
H.B.R. Mayo Junio 1975.
- Iliri, Y. y Joedike, R.K.
Reliability and Objectivity of Accounting Measurements.
Accounting Review Julio 1966.
- Johnson, R.W.
Administración Financiera.
Cia. Ed. Continental, S.A. 1969.

- * Johnson, R.A., Kost, F.E. y Rosenzweig, J.E.
Systems Theory and Management.
Management Science vol 10 1964.
Reproducido en Corsberg, B.V. y Edey, H.C. (Ed).
Modern Financial Management.
Penguin 1973.
- * Jordano, J.
Panorama y Literatura sobre Selección de Inversiones.
Boletín de Estudios Económicos nº 105 Diciembre 1978.
- * Jordano, J.
El Objetivo Financiero de la Empresa: Una Propuesta para su
Control.
Boletín de Estudios Económicos. nº 105 Diciembre 1978.
- * Jordano, J.
Planificación de Decisiones Financieras por Programación Matemá-
tica.
Boletín de Estudios Económicos Agosto 1981.
- * Jordano, J. y Rodriguez, S.
Planificación de Decisiones Financieras por Programación Matemá-
tica: Una Aplicación.
Boletín de Estudios Económicos. Agosto 1981.

- Klir, G.J.

An Approach General Systems Theory.

Van Nostrand Reinhold Co. 1969.

- Kuhn, T.S.

The Structure of Scientific Revolution.

University of Chicago Press 1962.

- Leontief, W.W.

The Structure of The American Economy 1919-1939.

Oxford University Press New York 1941.

- Lerner, E.M.

Managerial Finance. A Systems Approach.

McGraw-Hill Book Company, Inc. 1971.

- Lerner, E.M. Corleto, W.T.

A Theory of Financial Analysis.

McGraw-Hill Book Company, Inc. 1966.

- Lorie, J.H. y Savage, L.J.

Three Problems in Rationing Capital.

Journal of Business 1958 October.

Reimpresso en Solomon, E.

The Management of Corporate Capital,

Glencoe, Ill, Free Press 1959.

- Makridakis, S.
The Why and Wherefores of The Systems Approach.
European Business Verano 1971.
- Mao, J.C.T.
Análisis Financiero.
El Ateneo, 1974.
- Markowitz, H.
Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments.
Londres, Wiley 1959.
- Martino, R.L.
Sistemas de Información para Directivos de Empresas.
Ed. Técnica. Mexico 1970.
- Mottessich, R.
Accounting and Analytical Methods.
R.D. Irwin Inc. Homewood, Illinois 1964.
- Melese, J.
La Gestion par les Systemes.
Ed. Hommes et Techniques 1968.

- Merle Calvo, F.
Finanzas de la Empresa.
Ed. Deusto 1970.
- Meag, J.S., Carleton, W.F. y Lerner, E.M.
Defining The Finance Function: A Model Systems Approach.
The Journal of Finance Vol XXII nº 4 Diciembre 1967.
Reproducido: Theorie et Gestion Financieres
Bertoneche, M. y Toulis, J.
Press Universitaires de France 1976.
- Montesinos, V.
Las normas de Contabilidad en la CEE.
Instituto de Planificación Contable. Ministerio de Hacienda 1980.
- Optner, S.L.
Systems Analysis for Business Management.
Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs 1960.
Análisis de Sistemas para Empresas
Diana Mexico 1968.
- Perea, A.
El Mercado de Valores Español y la Dicotomía Inválida: Unas Consideraciones sobre Política Bursátil.
Boletín de Estudios Económicos Abril 1973.

- Peumans, H.
Valoración de Proyectos de Inversión.
Ed. Deusto, Bilbao 1967
- Philippatos, G.C.
Fundamentos de Administración Financiera.
MacGraw Hill 1969.
- Pozo Noverro, F.
La Dirección por Sistemas.
Asociación Para el Progreso de la Dirección 1974.
- Prince, T.R.
Information Systems For Management Planning and Control.
R.D. Irwin Inc. 1970.
- Ribas Mirangela, E.
Programación de Inversiones en la Empresa: Modelos.
Revista Española de Financiación y Contabilidad nº 11 Enero-Marzo
1975.
- Rincón, J.M.
La Informática como Instrumento de Gestión.
Ed. Deusto 1976.

- Rincón Vago, J.M.
Los Sistemas de Información en la Gestión Económica.
Tesis Doctoral dirigida por E. Saldevilla. Facultad CCEE Sarriena
Universidad de Bilbao 1980.
- Rivero, J.
Contabilidad Financiera.
Ed. ICE 1973.
- Schwartz, M.H.
What is a Management Information System?
Research nº 1 Society for Management Information Systems Chicago
1970.
- Sharpe, W.F.
Teoría de Cartera y del Mercado de Capitales.
Ed. Deusto 1974.
- Solomon, E.
The Theory of Financial Management.
Columbia University Press N.Y. 1963.
- Stevens, S.S.
Measurement and Man
Science Febrero 1950.

- Suarez, A.
Aplicaciones Económicas de la Programación Lineal.
Guadiana Madrid 1971.
- Suarez Suarez, A.
Decisiones Optimas de Inversión y Financiación.
Ed. Pirámide 1980.
- Toucher, G.
Le Emprise: Un Systeme.
Revue Economique et sociale n° 3 Octobre 1973.
- Ulrich, H.
La Economía de la empresa y la Teoría de Sistemas.
Wissenschaftsprogramm und Ausbildungsziele der Betriebswirtschafts-
lehre Dunker, Berlin 1971.
- Van Horne, J.
Financial Management and Policy.
Ed. Prentice-Hall 1977.
- Veltes Bon, P.
La Teoría General de Sistemas.
Ed. Hispano Europea 1978.

- Weingartner, M.
Mathematical Programming and The Analysis of Capital Budgeting Problems.
Prentice-Hall, N.J. 1963.
- Weingartner, H.M.
Capital Budgeting of Interrelated Projects: Survey and Synthesis.
Management Science nº 7 Marzo 1966.
- Weston, J.F. y Brigham, E.F.
Managerial Finance.
The Dryden Press 1978.
- Weston, J.F.
The Scope and Methodology of Finance.
Englewood Cliffs N.J. Prentice-Hall 1966.
- Williams, T.H. y Griffin CH. H. (Ed.)
Management Information A Quantitative Accent.
R.D. Irwin Inc. 1967.
- Minor, N.
Cibernetics.
John Wiley and Sons. 1948.
Traducción: Cibernetics.
Guadlano Madrid 1971.

