MONOGRAFIAS

Escuela de Organización Industrial

INTRODUCCION A LA GESTION FINANCIERA DE LA EMPRESA

TOMO II: Inversión y Financiación.

A. PEREZ-CARBALLO.
E. VELA SASTRE.
J. PEREZ-CARBALLO.

INTRODUCCION A LA GESTION FINANCIERA DE LA EMPRESA

TOMO II: Inversión y Financiación

A. PEREZ-CARBALLO
E. VELA SASTRE
J. PEREZ-CARBALLO

I.S.B.N. 84-600-1331-6 (Obra completa)
I.S.B.N. 84-600-1343-X (Tomo II)
Depósito legal: M - 40758 - 1978

Gráficas DO-MO - Barco, 27 - Madrid-13

INDICE DEL TOMO II:

INVERSION Y FINANCIACION

CAPITULO VI

CRITERIOS DE EVALUACION Y SELECCION DE INVERSIONES

INDICE

6.1. INTRODUCCION

Al hablar de inversión nos referimos a la adquisición de activos fijos. En este sentido, toda inversión supone la inmovilización de fondos que, eventualmente o no, generan beneficios durante al menos un año. En general, se acepta el plazo *de un año* al objeto de diferenciar las inversiones en activos fijos de las adquisiciones de activos circulantes (stocks, créditos a clientes, etc.), las cuales se admite que generan corrientes de ingresos que finalizan dentro del mismo año en que se adquieren. En cualquier caso, el período de un año es arbitrario y depende, entre otros factores, del sector económico en que actúe la empresa.

La compra de activos fijos constituye una decisión empresarial de carácter *estratégico*, cuya implantación condicionará la evolución de la empresa durante un largo período de tiempo. Es más, una decisión incorrecta en este campo podría poner en peligro la estabilidad empresarial, dada la elevada cuantía monetaria que, en general, implica la adquisición de un activo fijo. De aquí se deriva la necesidad y el interés de realizar un estudio previo profundo antes de acometer este tipo de inversiones.

La evaluación económica de una inversión exige describirla mediante un conjunto de parámetros que relacionen su coste con la ganancia que reporte. El coste de la inversión viene dado por el desembolso que supone su adquisición. Una estimación inmediata de la ganancia lo constituye el beneficio después de impuestos. Sin embargo, esta partida contable es relativa, pues, como se sabe, está influida por el sistema de amortización que se emplee. Por ello, la ganancia proporcionada por una inversión se estima, en general, por el *cash-flow*, que, por ser la suma del beneficio después de impuestos más la amortización, recoge el flujo de caja neto proporcionado por la inversión a la empresa. En este sentido, y desde la óptica de la gestión empresarial, el flujo generado de caja o cash-flow es más significativo que el beneficio, pues sólo los ingresos en caja pueden ser reinvertidos o distribuidos a los accionistas en forma de dividendos.

Un punto importante a la hora de estimar el cash-flow de una inversión consiste en calcularlo en *términos incrementales*. Si, por ejemplo, el lanzamiento de un nuevo producto al mercado supone la reducción en las ventas de otro producto comercializado por la empresa, a efectos de cash-flow, el incremento de las ventas habrá que disminuirlo en la reducción de ventas que se haya inducido en el otro producto.

6.2. CASO DE REFERENCIA

El ejemplo que se describe a continuación servirá para ilustrar la aplicación de los cinco criterios de evaluación y selección de inversiones que se describen en los posteriores apartados.

En un taller se estudia la conveniencia de adquirir una máquina que permita incrementar la productividad del trabajo. Se estima que el incremento de la producción supondrá unas ventas anuales adicionales de 80.000 pesetas, que se cobrarán al contado. El manejo de la máquina, su mantenimiento y las materias primas consumidas generarán unos gastos extras de 10.000 pesetas al año, que también se pagarán al contado. El precio de la máquina ya instalada es de 180.000 pesetas y se espera que funcione durante cinco años, al término de los cuales no tendrá ningún valor residual. Se supone que el impuesto sobre sociedades es el 30 por 100 del beneficio y que el sistema de amortización es lineal, es decir, que en cada año se amortiza una quinta parte del valor de adquisición. Luego la cuota anual de amortización es de 180.000 : 5 = 36.000 pesetas.

Con estos datos (1) es posible calcular el beneficio y el cash-flow inherentes a esta inversión. El detalle de los cálculos se muestra en el cuadro 6.1.

CUADRO 6.1

	Mov. contable	*Mov. caja*
Ingresos netos incrementales ...	70.000	70.000
— Amortización	36.000	
Beneficio antes de Impuestos ...	34.000	
— Impuestos	10.200	10.200
Beneficio después de Impuestos.	23.800	
Cash-flow anual		59.800

(1) Se supone que no existe variación en el capital circulante.

En dicho cuadro, el cash-flow anual se ha calculado como diferencia entre ingresos y desembolsos de explotación adicionales; se llega a idéntico valor calculando el cash-flow como suma del beneficio después de impuestos y de la amortización.

De acuerdo con lo anterior, el calendario de desembolsos e ingresos de la inversión propuesta es el que figura en el cuadro 6.2.

CUADRO 6.2

Año	*Desembolso*	*Cash-flow*
0	180.000	
1		59.800
2		59.800
3		59.800
4		59.800
5		59.800

Antes de pasar a describir los diversos métodos de evaluación de inversiones conviene aclarar los siguientes puntos:

1) El cash-flow y el beneficio anual de una inversión se generan, en general, continuamente a lo largo del año. Aquí se supondrá que se obtienen sólo al finalizar el año.

2) El cash-flow no tiene necesariamente que materializarse en dinero. Puede invertirse en stocks, en créditos a clientes o reinvertirse en otros activos fijos.

3) El primer paso, y más importante para estudiar una inversión, consiste en prever con exactitud los cash-flows futuros. Si éstos se estiman incorrectamente, por muy buenos que sean los criterios de evaluación utilizados, las conclusiones que se obtengan tendrán poco valor. Se supondrá completa certidumbre de los cash-flows estimados.

4) En todo lo que sigue se considerará que no existe inflación.

5) Se admite que se conoce el coste de capital de la empresa, con lo cual ésta podrá fijar un tipo de rendimiento mínimo por debajo del cual no está justificado, desde un punto de vista económico, el uso de fondos monetarios. A este tema se dedica el capítulo octavo de esta Monografía.

6.3. CRITERIOS DE EVALUACION Y SELECCION

Partiendo de la base de que es posible prever con precisión los cash-flows incrementales de proyectos de inversión, el problema que se plantea es cómo analizar los datos disponibles al objeto de decidir qué inversiones han de acometerse. En esto reside la decisión de escoger criterios de evaluación y selección de inversiones que permitan clasificarlas en aceptables y no aceptables.

A continuación se describen cinco de los métodos más usuales para estudiar la conveniencia económica de un proyecto de inversión.

6.3.1. Período de recuperación (PR)

Se define como el plazo de tiempo que ha de transcurrir para que la inversión se pague a sí misma; es decir, para que los ingresos en caja derivados de la explotación del proyecto igualen los desembolsos originados por la inversión. Si el cash-flow anual es constante, el período de recuperación se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Período de recuperación} = \frac{\text{Desembolso inicial}}{\text{Cash-flow anual}}$$

Para el caso de referencia, el período de recuperación es:

$$\frac{180.000}{59.800} = 3{,}01 \text{ años}$$

Si los cash-flows anuales no son iguales, el cálculo es igualmente sencillo: se van sumando sucesivamente los cash-flows anuales hasta obtener una cifra igual o superior al desembolso inicial.

La regla de decisión a aplicar para aceptar una inversión según este criterio consiste en comparar su período de recuperación con un período máximo, por encima del cual se rechaza toda inversión. Por otro lado, entre dos inversiones se elegirá la de período de recuperación mínimo.

Conviene distinguir entre período de amortización y de recuperación. En el primero sólo se acumulan las cuotas de amortización

anuales, mientras que en el segundo, junto a éstas, se incluyen los beneficios anuales.

El método del período de recuperación es muy sencillo de calcular, pero introduce dos graves limitaciones:

1) No considera el *valor cronológico del dinero*, es decir, el hecho de que una unidad monetaria recibida hoy se valora más que si se recibe dentro de un año. En este sentido, según el criterio del período de recuperación, los dos proyectos indicados en el cuadro 6.3 son indiferentes.

CUADRO 6.3

	A		B	
Año	*Desembolso*	*Cash-flow*	*Desembolso*	*Cash-flow*
0	6.000	—	6.000	—
1	—	4.000	—	2.000
2	—	2.000	—	4.000
3	—	1.000	—	1.000

Sin embargo, es lógico suponer que en base a la información disponible se escogería el proyecto A, pues las 2.000 pesetas de más recuperadas en el año 1 se pueden reinvertir durante dicho año y obtener, por tanto, un cash-flow incremental.

2) Sólo contempla la inversión hasta el momento de su recuperación, no considerando los cash-flows posteriores a ese instante. En efecto, este criterio valora por igual las dos inversiones del cuadro 6.4.

CUADRO 6.4

	A		B	
Año	*Desembolso*	*Cash-flow*	*Desembolso*	*Cash-flow*
0	6.000	—	6.000	—
1	—	4.000	—	4.000
2	—	2.000	—	2.000
3	—	1.000	—	—

A pesar de estos dos inconvenientes, las empresas acostumbran a utilizar el período de recuperación para seleccionar inversiones. La razón de este comportamiento es doble: el período de recuperación protege a las empresas del *riesgo* y favorece su *liquidez*. Como se sabe, el riesgo aumenta con el tiempo. En efecto, a igualdad de circunstancias, una inversión que se recupere en un año es menos arriesgada que otra que lo haga en cinco. Del mismo modo, en la primera inversión el dinero permanece inmovilizado durante menos tiempo, pudiendo utilizarse en una nueva aplicación.

En cualquier caso, el período de recuperación no se utiliza como un índice a minimizar, sino como una *restricción* a satisfacer. Por ejemplo, una empresa sólo aceptará inversiones que se recuperen antes de cinco años, y entre todas los que cumplan esta condición seleccionará las más rentables, evaluándolas mediante alguno de los criterios que se describen a continuación. De hecho, si el período de recuperación fuese el único criterio utilizado para seleccionar proyectos de inversión, nunca se comprarían activos fijos, pues, en general, su período de recuperación es superior a la inversión en activos circulantes.

En definitiva, el período de recuperación no calcula la rentabilidad de una inversión, pero sí ofrece información valiosa para evaluar su conveniencia económica en términos de liquidez y riesgo.

6.3.2. Rentabilidad Media (RM)

Se define como el cociente entre el beneficio después de impuestos y la inversión media.

En el caso de referencia, la inversión media es de 90.000 pesetas, puesto que cada año se recuperan 36.000 pesetas en concepto de amortización. Como el beneficio del numerador es, según el cuadro 6.1, de 23.800 pesetas al año, la rentabilidad media se eleva a

$$RM = \frac{23.800}{90.000} = 0{,}2644$$

un 26,44 por 100, *lo cual indica que por cada 100 pesetas inmovilizadas se obtiene un beneficio anual medio después de impuestos de 26,44 pesetas durante el período de vida de la inversión.*

Para seleccionar un proyecto, se compara la rentabilidad media con una tasa de corte o rentabilidad mínima exigida por la empresa a sus inversiones. Si la rentabilidad del proyecto es superior a dicha tasa de corte, se aceptará la inversión; en caso contrario se rechazará. Entre dos proyectos alternativos se preferirá el que ofrezca una rentabilidad media mayor. Este criterio contempla toda la vida de la inversión, pero, sin embargo, al igual que el período de recuperación, no toma en consideración el valor cronológico del dinero, esto es, valora por igual los

beneficios futuros que los presentes. Como se sabe, éstos a igualdad de cuantía valen más que aquéllos, pues pueden ser reinvertidos.

Efectivamente, supongamos las tres inversiones del cuadro 6.5, de desembolso inicial igual a nueve unidades monetarias y amortización lineal.

CUADRO 6.5

	Beneficio después de Impuestos		
Año	*A*	*B*	*C*
1	3	2	1
2	2	2	2
3	1	2	3

En los tres casos, la rentabilidad media es del:

$$RM = \frac{2}{4{,}5} = 0{,}44 \text{ ó } 44\ \%$$

Sin embargo, y a igualdad de otras circunstancias (riesgo, grado de necesidad para la empresa, etc.) siempre se escogería la inversión A, por las razones antes indicadas.

Para obtener el cash-flow anual de cada uno de estos proyectos, basta con sumar al beneficio anterior, la amortización anual, que, por ser lineal, resulta ser de 3 u. m., de acuerdo con el cuadro 6.6.

CUADRO 6.6

CASH-FLOW

Año	*A*	*B*	*C*
1	6	5	4
2	5	5	6
3	4	5	6
Período de recuperación	1,6	1,8	2

Aunque en este caso el período de recupeción unido a la rentabilidad media seleccionan la inversión que económicamente resulta más ventajosa, es fácil comprender que no ha de suceder siempre así, según se ilustra con los dos siguientes proyectos, de desembolso inicial 12 u. m. y amortización lineal, según se deduce del cuadro 6.7.

CUADRO 6.7

	A		*B*	
Año	*Beneficio*	*Cash-flow*	*Beneficio*	*Cash-flow*
1	5	8	0	3
2	0	3	6	9
3	3	6	0	3
4	0	3	2	5
Rentabilidad Media	33,33 %		33,33 %	
Período de Recuperación	2,16 años		2 años	

6.3.3. Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

Supongamos que se dispone de una suma de dinero A_o al principio del año 1. Si se invierte a un interés r anual, en tanto por uno, al final de dicho año la cantidad inicial se habrá convertido en:

$$A_1 = A_o\ (1 + r)$$

que reinvertida al interés r, dará un capital al final del año 2 igual a:

$$A_2 = A_1\ (1 + r) = A_o\ (1 + r)^2$$

Si este proceso se prolonga durante n años, el capital final será:

$$A_n = A_o\ (1 + r)^n$$

Cuando se invierte un capital A_o de esta forma, se dice que se hace a un interés compuesto r.

A continuación se procede a la inversa, es decir, se calcula el capital que es necesario invertir ahora a un interés k en tanto por uno, para obtener una cantidad B al final del primer año. Dicha cantidad B_1 viene dada, según el párrafo anterior, por:

$$B_1 = \frac{B}{(1 + k)}$$

se dice que B_1 es el valor actual de la cantidad B recibida al final del año 1, descontada al tipo k. Si B se recibe al final del año 2, su valor actual, descontado a la tasa k, será:

$$B_2 = \frac{B}{(1 + k)^2}$$

y, en general, si se recibe una cantidad B

dentro de n años, su valor actual descontado a la tasa k, será:

$$B_n = \frac{B_0}{(1+k)^n}$$

Al margen del efecto de la inflación, una peseta hoy vale más que una peseta recibida en el futuro, pues puede ser invertida a un cierto interés.

Hecha esta breve introducción, se puede ya definir la tasa interna de rentabilidad de una inversión como aquel tipo de interés que iguala sus desembolsos a sus cash-flows actualizados.

Si D_i es el desembolso originado por la inversión en el año i, CF_i el cash-flow generado en el año i y n la vida de la inversión, el TIR de la inversión se obtiene resolviendo la ecuación:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \frac{CF_i - D_i}{(1+r)^i} = 0$$

donde la incógnita es r.

En general, la inversión se paga al comienzo de la misma, y si la cuantía es D_o, la ecuación anterior se convierte en:

$$D_o = \sum_{i=1}^{n} \frac{CF_i}{(1+r)^i} \qquad (6.1)$$

Si se prestan 100 pesetas ahora, a cambio de recibir 121 dentro de dos años, el TIR de la operación viene dado por:

$$100 = \frac{121}{(1+r)^2}$$

que resuelta da $r = 0{,}1$, es decir, la rentabilidad de la operación para el prestamista es del 10 por 100 anual a interés compuesto. Esto quiere decir que durante dos años se percibirá un interés del 10 por 100 sobre el capital invertido, que, como es lógico, se incrementa de año en año (100 pesetas en el primero, 110 en el segundo), debido a que se supone que los intereses se reinvierten.

En efecto, las 121 pesetas que se perciben en el año 2 se descomponen en:

100 ptas. de reembolso del principal.
10 ptas. de interés correspondiente al año 1
11 ptas. de interés correspondiente al año 2

TOTAL = 121 ptas.

Para calcular el TIR del caso de referencia del cuadro 6.2 basta con aplicar la ecuación 6.1 al calendario de la inversión:

$$180.000 = 59.800 \sum_{i=1}^{5} \frac{1}{(1+r)^i} \qquad (6.2)$$

En vez de resolver algebraicamente la ecuación anterior, utilizaremos la tabla 1 del anexo, que da para cada r el valor del cociente $\frac{1}{(1+r)^i}$, donde i es el número de años transcurridos desde el origen de tiempo. En concreto, dichas tablas proporcionan el valor actual de 1 u. m. recibida en el año i y actualizada mediante una tasa de descuento r.

Para hallar el TIR de la inversión en estudio, se procederá iterativamente, es decir, se partirá de un tipo de interés inicial r, que se modificará progresivamente hasta encontrar uno que satisfaga la ecuación (6.2). Comencemos, por ejemplo, por $r = 0{,}2$; los cálculos a efectuar se ilustran en el cuadro 6.8.

CUADRO 6.8

Año	*Valor actual de 1 pta. del año que se indica descontada al 20 %*	*Cash-flow anual*	*Cash-flow actualizado*
1	0,8333	59.800	49.831,3
2	0,6944	59.800	41.525,1
3	0,5787	59.800	34.606,3
4	0,4822	59.800	28.835,6
5	0,4019	59.800	24.033,6
TOTAL	2,9906	299.000	178.831,9

Según se desprende de dicho cuadro, la suma de los cash-flows actualizados es inferior al desembolso inicial (180.000 pesetas), por lo que, de acuerdo con la ecuación 6.1 se deberá probar una tasa de descuento *menor*, por ejemplo 0,19; lo que se desarrolla en el cuadro 6.9.

CUADRO 6.9

Año	*Valor actual de 1 pta. del año que se indica descontada al 19 %*	*Cash-flow anual*	*Cash-flow actualizado*
1	0,8403	59.800	50.249,9
2	0,7062	59.800	42.230,8
3	0,5934	59.800	35.485,3
4	0,4987	59.800	29.822,3
5	0,4190	59.800	25.056,2
TOTAL	3,0576	299.000	182.844,5

Para una tasa de descuento del 19 por 100, la suma de los cash-flows actualizados es superior al desembolso inicial, por lo que el TIR del proyecto, de acuerdo con la ecuación 6.1, estará comprendido entre el 19 y el 20 por 100. Para estimar su valor aproximado, basta con interpolar linealmente entre ambos extremos, obteniéndose:

$$TIR = 19{,}7 \text{ por } 100$$

Esto significa que si se acepta el proyecto, se obtendrá un interés compuesto sobre el capital invertido del 19,7 por 100 durante los cinco años de vida de la inversión.

El cálculo del TIR de una inversión se simplifica sensiblemente cuando los cash-flows son idénticos en todos los años. En este sentido, la tabla 2 del anexo proporciona el valor actualizado equivalente a recibir una unidad monetaria durante *n* años para diversas tasas de descuento. En dicha tabla se puede comprobar que el valor actual de recibir una peseta al año durante cinco es de 2,9906 o 3,0576 pesetas, según que se aplique una tasa de descuento del 20 o del 19 por 100, respectivamente. Dichos valores coinciden con los que figuran en la última línea de la segunda columna de los cuadros 6.8 y 6.9. En la siguiente tabla se indica el procedimiento de cálculo a seguir cuando se utiliza la tabla 2.

Cash-flow anual (1)	*Número de años*	*Tasa de descuento*	*Valor actual de 1 pta. al año durante 5 años*	*Valor actual (1) × (2)*
59.800	5	19 %	3,0576	182.844,5
59.800	5	20 %	2,9906	178.837

En el anexo también se describe un programa de ordenador que calcula el TIR de una inversión.

La tasa interna de rentabilidad representa el tipo de interés compuesto que se percibe, durante la vida de la inversión, por la inmovilización del capital invertido, es decir, a qué interés se remunera el capital inmovilizado. Esto no significa que cada año la inversión genere un cash-flow que coincida exactamente con el interés que se tendría que percibir ese año según el concepto de interés compuesto. Quiere decir que el conjunto de cash-flows de la inversión a lo largo de su vida es equivalente, en términos de rentabilidad económica, al conjunto de intereses y devolución del principal que se percibiría de hacer una imposición a interés compuesto a un plazo igual al de la vida de la inversión.

En el siguiente cuadro (6.10) se ilustra este punto.

CUADRO 6.10

INVERSION		IMPOSICION EQUIVALENTE		
Año	*Cash-flow*	*Imposición*	*Interés compuesto al 10 %*	*Retiro imposición*
0	—100	100	—	
1	40,2	—	10	
2	50,0	—	11	
3	29,5	—	12,1	133,1
TIR =	10 %		33,1	

La regla de decisión para seleccionar un proyecto de inversión cuando se evalúa por medio de este criterio, consiste en comparar su TIR con una tasa de corte que exprese la rentabilidad mínima exigida por la empresa a sus proyectos. Cuando el TIR es superior a la tasa de corte, la inversión correspondiente deberá aceptarse desde un punto de vista económico. El valor de esta tasa de corte es, fundamentalmente, función del coste de capital de la empresa y del grado de riesgo de la inversión.

Cuando se comparen dos proyectos alternativos, se considerará más atractivo el que arroje un TIR mayor.

De lo expuesto se deriva que dos inversiones distintas pueden tener el mismo TIR, como, por ejemplo, las dos siguientes:

	I_1		I_2	
Año	*C-F*	*D*	*C-F*	*D*
0		100		100
1	55,31		29,52	
2	55,31		29,52	
3	—		29,52	
4	—		29,52	

La diferencia estriba en que en la primera inversión la rentabilidad es del 7 por 100 durante *dos* años, mientras que en la segunda se extiende a *cuatro*. Pero incluso dos inversiones con la misma vida pueden tener el

mismo TIR; en este caso la diferencia se debe a la distinta distribución temporal de los cash-flows.

Según lo expuesto, el TIR supera las limitaciones de los criterios del período de recuperación y de la rentabilidad media. Sin embargo, en la determinación del TIR de una inversión se halla implícito un supuesto que debe ponerse de manifiesto, pues, en ocasiones, su aceptación invalida los resultados que se obtengan.

Esta hipótesis de cálculo consiste en suponer que los cash-flows intermedios, generados en la explotación de la inversión, se reinvierten a un interés compuesto igual al propio TIR de la inversión.

En efecto, supongamos la siguiente inversión:

Año	*Desembolso*	*Cash-flow anual*
0	100	—
1	—	60
2	—	60

El TIR de la misma es una r tal que satisface la siguiente ecuación:

$$100 = \frac{60}{(1 + r)} + \frac{60}{(1 + r)^2}$$

Esta expresión es idéntica a:

$$100 (1 + r)^2 = 60 (1 + r) + 60$$

la cual, en vez de actualizar los cash-flows al año 0, lo hace al final del año 2. Las 100 pesetas iniciales se han convertido en $100 (1 + r)^2$, y las 60 correspondientes al cash-flow del año 1 se actualizan a la misma tasa r. Es decir, se supone que el cash-flow intermedio se va a reinvertir con la misma rentabilidad que la de la inversión.

Esta hipótesis es inadmisible cuando el TIR de un proyecto sea excepcionalmente bajo o elevado, pues si, por ejemplo, se ha presentado una ocasión excepcionalmente buena, es poco probable que lo sean todas las inversiones de los años posteriores.

La forma de evitar esta dificultad consiste en actualizar los cash-flows intermedios de acuerdo con las estimaciones de las rentabilidades de las oportunidades futuras de inversión.

Por ejemplo, supongamos que se ofrece a una empresa la inversión del cuadro 6.11, en el cual aparecen, junto al calendario del proyecto, los tipos de interés a los que se estima que podrá invertir la empresa en cada uno de los próximos años.

CUADRO 6.11

Año	*Desembolso*	*Cash-flow*	*Rentabilidad de las oportunidades futuras de inversión en %*
0	100	—	—
1	—	40	10
2	—	40	15
3	—	40	13
4	—	40	—

El TIR de la inversión, según el método normal, se deduce de la siguiente expresión:

$$100 = \sum_{i=1}^{4} \frac{40}{(1 + r)^i}$$

y resulta ser igual a 21,86 por 100.

Sin embargo, si se considera que los cash-flows intermedios se reinvertirán al interés que se indica para cada año, la rentabilidad del proyecto será:

$$100 (1 + r)^4 = 40 (1 + 0{,}1)^3 + 40 (1 + 0{,}15)^2 + 40 (1 + 0{,}13) + 40$$

es decir:

$$r = 17{,}6 \%$$

Lógicamente, la segunda r es inferior a la primera, debido a que los tipos de interés a los que se reinvierten los cash-flow intermedios en el segundo caso son inferiores al 21,86 por 100 admitido implícitamente en el primer cálculo.

Otra limitación de este criterio consiste en que bajo determinadas condiciones, un proyecto puede tener más de un TIR. Tal es el caso de la siguiente inversión:

Año	*Desembolso*	*Cash-flow*
0	1	—
1	—	6
2	6	—

El tipo de rendimiento de este proyecto viene dado por:

$$1 = \frac{6}{1 + r} - \frac{6}{(1 + r)^2}$$

que resuelto da dos valores: 27 por 100 y 37 por 100.

No son frecuentes los proyectos con más de un tipo de rendimiento: se dan en aquellos en los que el flujo de caja cambia más de una vez de signo.

El número de cambios de signo en el flujo de cash-flows, determina el número máximo de TIR posibles, aunque no quiere decir que haya tantos TIR como cambios de signo.

La existencia de varias tasas de rentabilidad interna para un proyecto puede solventarse de la siguiente forma: se acumula cada cash-flow al siguiente y se determina el saldo. Si éste es positivo, se actualiza a una tasa de reinversión realista, y si es negativo se utiliza el coste de capital como tasa de actualización. De este modo se opera hasta el último cash-flow.

A continuación se ilustra este método mediante un ejemplo, en el que se utiliza una tasa de reinversión del 12 por 100 y se supone que el coste de capital asciende al 8 por 100. Los cálculos se recogen en el cuadro 6.12.

CUADRO 6.12

	Inversión			
Año	*Desembolso*	*Cash-flow*	*Saldo*	*Acumulación cash-flow*
0	10			
1		60	60	60 (1,12) = 67,2
2		— 110	— 110+67,2 = — 42,8	— 42,8 (1,08) = — 46,2
3		60	— 46,2 + 60 = 13,7	13,7

La tasa interna de rentabilidad será, pues:

$$10 = \frac{13{,}7}{(1+r)^3} \quad ; \quad \frac{1}{(1+r)^3} = 0{,}73$$

o lo que es igual:

$$r = 11{,}3\ \%$$

que, lógicamente, no coincide con ninguna de las tres tasas que se obtienen al resolver el problema por el procedimiento tradicional, que son 0,100 y 200 por 100.

En esencia, este método se limita a calcular un cash-flow final de la inversión en base a reinvertir los cash-flows intermedios positivos a una determinada rentabilidad y a financiar los cash-flows negativos a la tasa de coste de capital de la empresa. Determinado ese cash-flow final acumulado, ya es sencillo compararlo con el desembolso inicial exigido por la inversión de cara a determinar el TIR de la misma.

El programa de ordenador descrito en el anexo permite calcular también esta tasa interna de rentabilidad corregida (TIRC), según se recoge en el cuadro 6.13.

Finalmente, el criterio de rentabilidad interno no resuelve la siguiente cuestión: supongamos que se comparan las dos inversiones del cuadro 6.14; la primera con una duración de cinco años y un TIR del 25 por 100, y la segunda con una vida de diez años y un TIR del 22 por 100.

Si la tasa del corte se ha fijado en el 15 por 100, ¿qué será más conveniente, invertir dinero durante cinco años al 25 por 100 o hacerlo al 22 por 100 durante diez años? La respuesta dependerá de las oportunidades de inversión que existan para dentro de cinco años. Si en ese momento se espera abordar otro proyecto con un TIR del 25 por 100, la primera inversión será más conveniente; pero si sólo se puede reinvertir en el año cinco al 15 por 100, el segundo proyecto podría ser el elegido.

CUADRO 6.14

Inversión	*Vida (años)*	*TIR*
1	5	25
2	10	22

6.3.4. Valor Actual Neto (VAN)

El VAN de una inversión se calcula sumando todos los ingresos y desembolsos actualizados originados por la inversión. Para actualizar los cash-flows es preciso fijar una tasa de descuento k, que representa la tasa mínima a la que está dispuesta a invertir la empresa sus capitales.

Según lo anterior, y si fijamos una k del 10 por 100, el VAN de la inversión de refe-

CUADRO 6.13

```
=//HELLO
JOB BEGIN    ??.??.??     0. 3.17
=//BASIC
BASIC BEGIN (E003 V-01 L-03)
/OLD EVADEX.FI2,OOF2
/RUN


 * NUMERO DE PROYECTOS INDIVIDUALES A CONSIDERAR   ? 1
 * VA A HABER COMBINACION DE PROYECTOS : SI,NO     ? NO

 ** DATOS PARA CADA PROYECTO INDIVIDUAL **

 * NOMBRE DEL PROYECTO (6 CARACT.) ? P-1
 * HORIZONTE TEMPORAL (ANOS)...... ? 3
 * DESEMBOLSO INICIAL (UNIDADES)   ? 10
 * VALOR RESIDUAL     (UNIDADES)   ? 0
 * COSTE DE CAPITAL (%)            ? 8
 * TASA DE REINVERSION (%)         ? 12
 * CASH-FLOWS : DEL 1 AL HORIZONTE
          * ANO   1 ? 60
          * ANO   2 ? -110
          * ANO   3 ? 60
                    EVALUACION DE LOS PROYECTOS
                    ***************************

*************************************************************************
*          *      *      *      *    85% T    *   100% T    *    115% T   *
*          *      *      *      ***************************************
*  NOMBRE  *  PR  *  TIR * TIRC * TASA *  VAN * TASA *  VAN * TASA *  VAN *
*          *      *      *      *      *      *      *      *      *      *
*************************************************************************
*          *      *      *      *      *      *      *      *      *      *
*  P-1     *  0.2 *  0.0 * 11.3 *  6.8 *   -1 *  8.0 *   -1 *  9.2 *   -1 *
*************************************************************************
```

rencia se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$VAN = -180.000 + 59.800 \sum_{i=1}^{5} \frac{1}{(1+0{,}1)^i}$$

que resuelta proporciona un:

$$VAN = -180.000 + 59.800 \times 3{,}7908 = + 46.689{,}8 \text{ ptas.}$$

Para aceptar una inversión deberá tener un VAN positivo, lo cual significa que la valoración de los cash-flows (ganancia de la inversión) es superior al desembolso inicial de la misma (su coste). Entre dos proyectos será más rentable el que tenga un VAN superior.

Supongamos una inversión con un desembolso inicial D y que genera un cash-flow anual CF constante durante un tiempo ilimitado.

El VAN será:

$$VAN = -D + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{CF}{(1+K)^i}$$

El sumatorio del segundo término es una progresión geométrica de razón $\frac{1}{1+K}$, por lo que dicho sumatorio se simplifica a $\frac{CF}{K}$, resultando:

$$VAN = -D + \frac{CF}{K}$$

El cociente $\frac{CF}{K}$ estima el valor del activo para quien lo compra y D representa el precio del mercado. Cuando la valoración de dicho activo es superior al precio de mercado, se adquirirá; en caso contrario, se rechazará la inversión.

La mayor dificultad a la hora de aplicar este método radica en fijar el valor de la tasa de descuento. Según el valor que tome ésta, la inversión puede ser rentable o no.

Así, por ejemplo, para una $k = 0{,}2$, el VAN de la inversión anterior resulta ser:

$$VAN = -180.000 + 59.800 \times 2{,}9906 = = -1.162{,}1$$

es decir, se debería rechazar.

El criterio del VAN introduce una hipótesis de cálculo análoga a la señalada para el TIR: se supone que los cash-flows intermedios se reinvierten a un tipo de rendimiento igual al tipo de descuento k empleado.

6.3.5. Indice Coste Beneficio (ICB)

Se calcula como cociente entre la suma de los cash-flows actualizados según una tasa de descuento k y el desembolso de la inversión.

En el caso de aplicación, resulta:

$$ICB = \frac{\sum_{i=1}^{5} \frac{59.800}{(1{,}1)^i}}{180.000} = 1{,}26$$

admitiendo una tasa de descuento del 10 por 100. Si se emplea este criterio, y desde un punto de vista económico, se aceptará un proyecto si su índice coste beneficio es superior a la unidad. Entre dos proyectos alternativos, será preferible el de mayor ICB.

Este método es muy parecido al VAN, pero ofrece la ventaja de suministrar una medida de la eficacia de los fondos invertidos.

Supongamos los dos siguientes proyectos:

	A	*B*
Suma de los cash-flows actualizados	20.000	8.000
Desembolso inicial	15.000	5.000
VAN	5.000	3.000
ICB	1,33	1,60

Se observa que en términos absolutos, es decir, aplicando el VAN, el proyecto A es preferible al B. Sin embargo, la eficacia de los fondos invertidos en este último proyecto es mayor, pues se genera un cash-flow relativo superior.

En definitiva, el VAN se utiliza cuando existe exceso de recursos y el objetivo sea maximizar la ganancia absoluta, y el ICB cuando los recursos son limitados y deba, pues, controlarse la eficacia de su utilización.

Finalmente, veamos cómo se resuelve la dificultad de comparar dos inversiones de distinta duración, problema que, como se señaló, quedaba indeterminado al utilizar el TIR. Supongamos, por ejemplo, las dos inversiones del cuadro número 6.15.

CUADRO 6.15

Inversión	*Vida*	*Desembolso inicial*	*Cash-flow anual*	*VAN (k = 6 %)*	*ICB*
1	10	10	1,5	1,040	1,104
2	5	5	1,4	0,897	1,179

De acuerdo con el VAN, se escogería la inversión 1, pero, por el contrario, el criterio coste-beneficio selecciona la segunda. ¿Qué política resulta más conveniente: invertir 10 u.m. durante diez años para obtener un VAN de 1,04 o invertir sólo 5 u.m. durante cinco años y obtener un VAN menor? Para encontrar una respuesta inequívoca a este dilema hay que considerar la rentabilidad de las futuras alternativas de inversión, que para este ejemplo es del 6 por 100. Al objeto de hacer comparables las inversiones, debemos admitir que en las dos alternativas los activos se reinvierten hasta alcanzar un común múltiplo de las vidas de ambas inversiones. En este caso, se supondrá que la segunda inversión, transcurridos cinco años, se reinvierte a un interés compuesto del 6 por 100. Pero 5 u.m. actualizadas al momento presente equivalen a 3,735, por lo que la inversión 2, realizada dos veces consecutivas, supone un desembolso actual de 8,735 u.m. Por otro lado, el cash-flow anual de esta inversión será de 1,4 u.m. durante diez años. De acuerdo con lo anterior, el cuadro 6.16 se transforma en el 6.16.

El índice coste beneficio no varía, pero al igualar la duración de ambas inversiones, la segunda eleva su VAN, superando al de la primera. La conclusión, pues, es inmediata.

6.4. COMPARACION ENTRE TIR Y VAN

De la definición de ambos índices se deriva que el TIR es la tasa de descuento que anula el VAN de una inversión.

En efecto, el VAN se calcula a partir de:

$$VAN = -D + \sum_{i=1}^{n} \frac{CF_i}{(1+k)^i}$$

y el valor de k que hace al VAN nulo, se obtiene de la ecuación:

$$0 = -D + \sum_{i=1}^{n} \frac{CF_i}{(1+k)}$$

que coincide con la expresión utilizada para calcular el TIR.

Ya se indicó que el valor que tome el VAN de un proyecto depende de la tasa de descuento que se utilice. En concreto, se puede representar el VAN como función de la tasa de descuento. Supóngase el siguiente calendario de una inversión:

Año	*Desembolso*	*Cash-flow*
0	100	—
1	—	40
2	—	40
3	—	40

En la siguiente tabla se recoge el VAN de dicha inversión calculado para varias tasas de descuento.

Tasa de descuento	*VAN*
0	20
2	15,4
4	11
6	6,9
8	3,1
10	—0,5

Se observa que el VAN es negativo cuando la tasa de descuento es del 10 por 100. Los

CUADRO 6.16

Inversión	*Vida*	*Desembolso*	*Cash-flow anual*	*VAN (k = 6 %)*	*ICB*
2	10	8,735	1,4	1,569	1,179
1	10	10	1,5	1,040	1,104

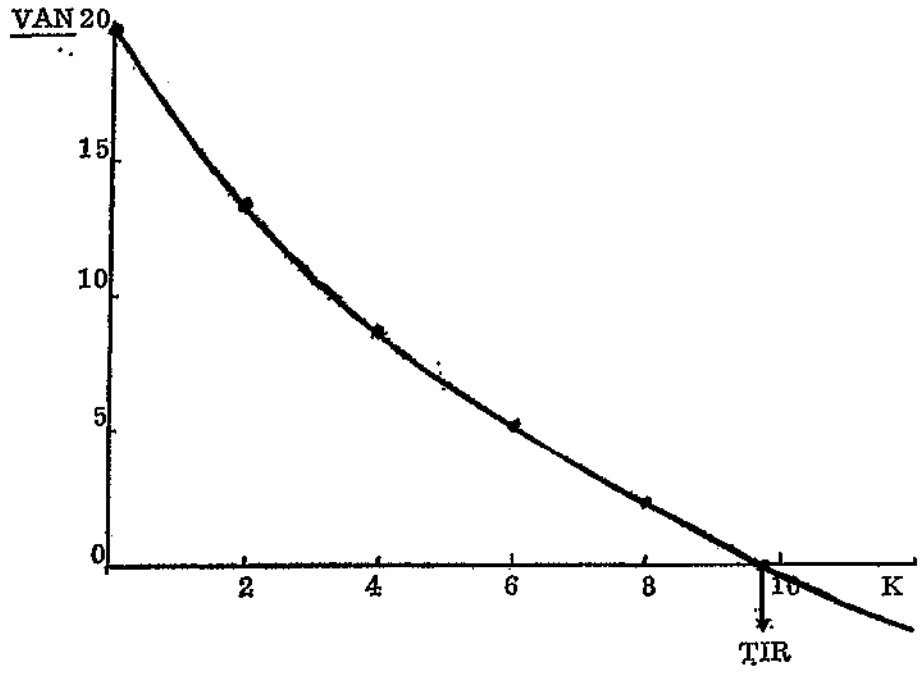


FIGURA 6.1.

resultados de la tabla anterior se representan en la figura 6.1.

El TIR de esta inversión resulta ser 9,8 por 100, que, según la figura 6.1 coincide con la tasa que anula el VAN.

El análisis de la última figura muestra que la aplicación de estos dos criterios a una inversión proporciona siempre idéntico resultado en cuanto a su aceptación: cuando el VAN sea positivo, el TIR será *necesariamente* superior a la tasa de descuento o tasa de corte, y la inversión se aceptará.

La equivalencia del VAN y del TIR, al objeto de tomar una decisión del tipo aceptar-rechazar, se deduce también matemáticamente. Si CF_i es el cash-flow en el año i de una inversión y D es el desembolso inicial,

$$VAN = -D + \sum_{i=1}^{n} \frac{CF_i}{(1+k)^i}$$

y

$$0 = -D + \sum_{i=1}^{n} \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

donde k es la tasa de descuento y r la tasa interna de rentabilidad.

Restando ambas fórmulas:

$$VAN = \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{CF_i}{(1+k)^i} - \frac{CF_i}{(1+r)^i} \right]$$

Dado que CF_i, k y r son positivos, la expresión:

$$\frac{CF_i}{(1+k)^i} - \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

y, por tanto, el VAN será positivo si r es mayor que k, cero si r es igual que k, y negativo si r es menor que k. Los dos criterios conducen, pues, a la misma decisión para este tipo de inversiones (CF_i siempre positivo).

Sin embargo, puede suceder que ambos criterios ordenen de forma distinta dos inversiones, originando una indecisión si sólo ha de aceptarse una.

En efecto, supongamos, por ejemplo, los dos proyectos del cuadro 6.17, ambos con desembolso inicial de 10 u.m. y a los que se supone asociado un grado de riesgo análogo.

CUADRO 6.17

CASH-FLOWS

Año	*A*	*B*
1	1	5
2	5	5
3	10	5
TIR	20 %	23 %
VAN (K=10%)	2,55	2,35

De acuerdo con el criterio TIR, se debería escoger el proyecto B; pero si consideramos el VAN, el proyecto A resulta más rentable.

La razón de este comportamiento se explica por la utilización de tasas de reinversión distintas: en el VAN se supone que los cash-flows intermedios se reinvierten a la tasa de descuento (10 por 100), mientras que en el TIR se reinvierten al mismo tipo de interés que el proporcionado por el proyecto (20 por 100 en el A y 23 por 100 en el B).

El problema, pues, de decidir entre un método u otro consiste en realidad en estudiar qué tasa de reinversión es más adecuada. En general, se acepta que lo es la tasa de descuento, pues, en principio, la empresa siempre reinvertirá sus capitales a un interés igual o superior a dicha tasa. Por el contrario, no es seguro que surgida una inversión atípica, se vayan a presentar inversiones semejantes en el futuro. En este sentido, la aceptación del VAN supone asumir una actitud conservadora. Otra dificultad de utilizar el TIR surge cuando se combinan proyectos. Supóngase las tres inversiones que se describen en el cuadro 6.18, en el cual se muestra también el TIR de cada una de ellas.

Si hubiese que adoptar dos de las tres inversiones, se seleccionarían, de acuerdo con este criterio, la 1 y la 3. Sin embargo, y como se muestra en el cuadro 6.19, la inversión mixta integrada por la 1 y la 2, posee un TIR superior a la formada por la 1 y la 3. La razón de este comportamiento se debe a que se acepta que los cash-flows intermedios se reinvierten al tipo de rendimiento de la inversión.

Por el contrario, al combinar proyectos, el método del VAN mantiene las jerarquías de los proyectos individuales. En la figura 6.2 se representa el VAN de los cinco proyectos anteriores. En ella se puede observar cómo el intervalo de la tasa de descuento, en el que el proyecto 2 es superior al 3, coincide con el intervalo en el que el proyecto compuesto 1-2 tiene un VAN superior al compuesto por las inversiones 1-3.

CUADRO 6.18

PROYECTOS

	1		*2*		*3*	
Año	*D*	*CF*	*D*	*CF*	*D*	*CF*
0	20		10		10	
1		11		7		2
2		11		5		4
3		11		0		8
TIR	29,9 %		13,9 %		15,1 %	

CUADRO 6.19

INVERSION COMPUESTA POR LOS PROYECTOS

	1-2		*1-3*	
Año	*D*	*CF*	*D*	*CF*
0	30	—	30	—
1		18		13
2		16		15
3		11		19
TIR	25,7 %		24,4 %	

6.5. LA INVERSION EN CAPITAL CIRCULANTE

Un aspecto a veces olvidado al analizar un proyecto de inversión consiste en evaluar los fondos monetarios que requiere inmovilizar en activo circulante.

Pocas son las inversiones en activo fijo que no exigen una inversión paralela en elementos del activo circulante, que posibiliten su puesta en operación y posterior funcionamiento. En el caso más general de una inversión destinada a la producción y comercialización de un producto, no sólo habrá que adquirir el activo fijo necesario para ello (terrenos, edificios, maquinaria, etc.), sino que, además, habrá que considerar los desembolsos originados por la inversión en activo circulante adicional. En este sentido, será preciso constituir unos *stocks* de respuestos, materias primas, productos en curso y productos terminados; habrá que mantener recursos en efectivo de cara a regular los flujos de dinero originados por la inversión, y cuando comience la comercialización del producto probablemente habrá que financiar en alguna medida a los clientes. Pues bien, todas estas operaciones exigen la inmovilización de fondos y, por tanto, han de ser financiadas, aumentando de esta forma el volumen, en términos monetarios, de la inversión.

Bien es verdad que el propio desarrollo de la inversión generará financiación adicional inmediata. La fuente más clara surge como consecuencia de créditos que eventualmente concederán los proveedores por la adquisición de materias primas. Igual que al vender, en general, no se cobra al contado, al comprar materias primas, por ejemplo, tampoco se pagará al contado, apareciendo, pues, una fuente de recursos monetarios que ser-

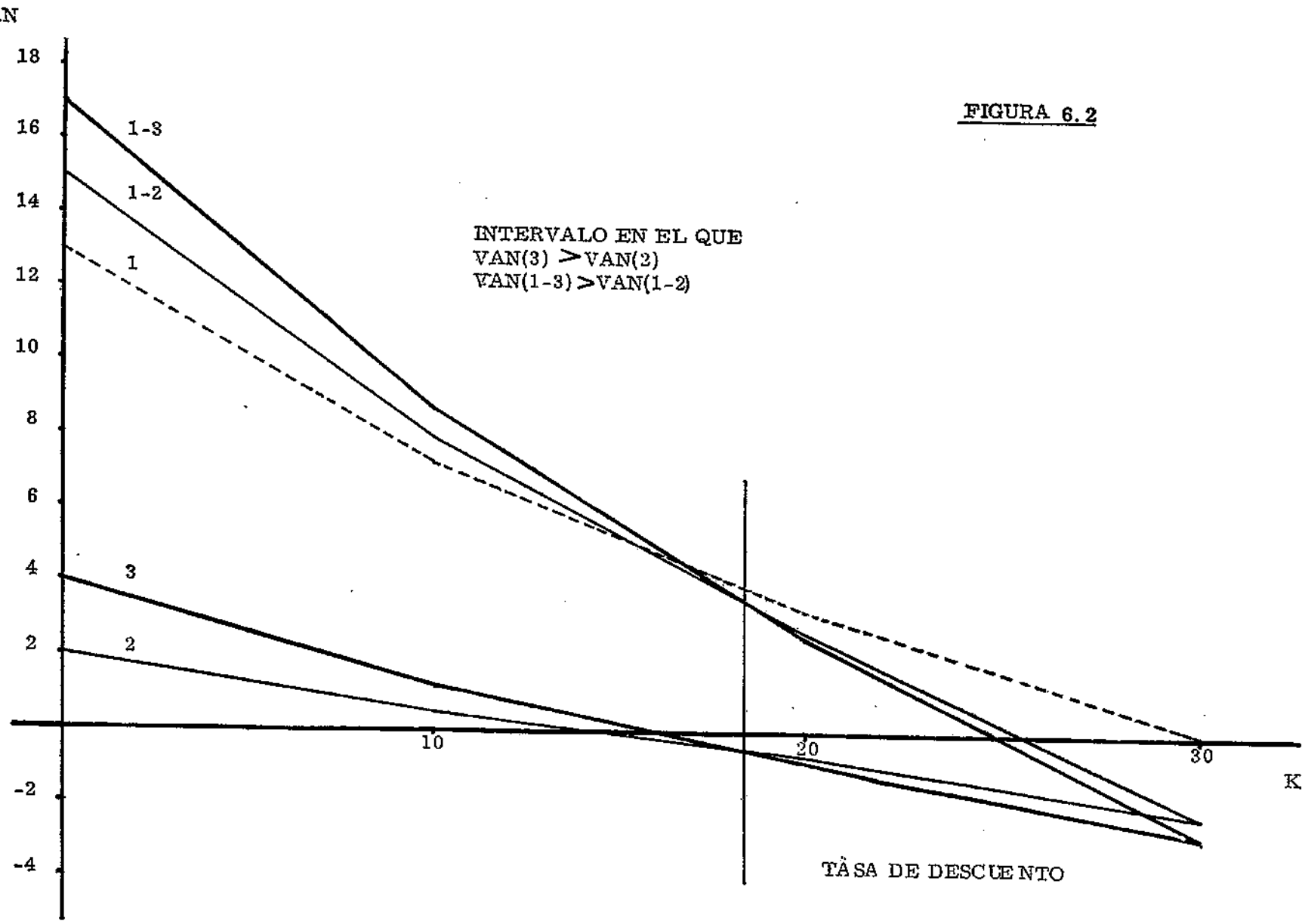

VAN
18
16
14
12
10
8
6
4
2
-2
-4
1-3
1-2
1
3
2
INTERVALO EN EL QUE
VAN(3) > VAN(2)
VAN(1-3) > VAN(1-2)
10
20
30
K
TASA DE DESCUENTO

FIGURA 6.2

virá para financiar, en parte, a la inversión en circulante.

En realidad, por tanto, el desarrollo de la inversión exigirá financiar sólo la diferencia entre el activo y el pasivo circulante generados como consecuencia directa de la operación de la inversión. Esta diferencia, que se denomina capital circulante, permanecerá de una forma fija en la empresa durante toda la vida de la inversión; cuando ésta finalice se recuperará el circulante, incorporándose al valor residual de la inversión. En este sentido, la inmovilización en circulante es tan fija como la inversión en activo fijo. Aunque los *stocks* vayan rotando y los clientes pagando, siempre se mantendrán unas cuentas con el valor de la nueva producción y de las deudas de las nuevas ventas a clientes. Es decir, aunque los elementos del circulante se vayan renovando en un sentido físico, la cantidad global constituida por el circulante estará inmovilizada mientras esté en operación la inversión.

En resumen, para calcular la rentabilidad económica de un proyecto habrá que considerar todas las inmovilizaciones de fondos que exija. De este modo, a los desembolsos efectuados en activo fijo, se les añadirá los correspondientes desembolsos originados por la constitución del capital circulante que precise la explotación de la inversión.

En cualquier caso, la inclusión o no del circulante puede tener un efecto muy diferente sobre la rentabilidad de la inversión, dependiendo, lógicamente, de la proporción que signifique el circulante sobre la inversión total.

6.6. EFECTO DEL SISTEMA DE AMORTIZACION

Hasta el momento se ha supuesto que los activos fijos se amortizan linealmente, es decir, que todos los años se amortiza la misma cantidad. Si se supone un valor residual de la inversión nulo, la cuota de amortización anual, según este método, viene dada por:

$$CA = \frac{D}{n}$$

donde:

CA = Cuota de amortización.
D = Coste del activo.
n = Vida del activo.

A continuación, se analiza el efecto sobre la rentabilidad de una inversión de aplicar un sistema de amortización acelerada, tal como el denominado *suma de dígitos*. La cuota de amortización de un año se obtiene, en este caso, multiplicando el total a amortizar (coste del activo) por una fracción donde el numerador corresponde al número de años que, al principio de cada período, le queda de vida al activo, y el denominador se obtiene como suma de todos los numeradores. Este método de amortización se describe con mayor detalle en el epígrafe 1.7.2. del tomo I de esta monografía.

CUADRO 6.20

Año	*Fracción (*) (1)*	*Cuota de amortización ([1] × 180.000)*	*Valor contable residual*
1	5/15	60.000	120.000
2	4/15	48.000	72.000
3	3/15	36.000	36.000
4	2/15	24.000	12.000
5	1/15	12.000	0

La aplicación de este sistema al caso de referencia se muestra en el cuadro 6.20.

Como se deduce de la observación de dicho cuadro, este sistema de amortización incrementa las cuotas de amortización en los primeros años de la inversión, en comparación con el método de amortización lineal; en los últimos años sucede lo contrario. El cuadro 6.21 muestra cómo lo anterior induce un aplazamiento del pago de impuestos, aumentando, pues, los cash-flows de los primeros años, a costa de los cash-flows de los últimos años. El resultado, en definitiva, consiste en que la rentabilidad de la inversión calculada por el método del descuento es superior a la obtenida cuando se aplica el método de amortización lineal.

(*) El denominador se obtiene calculando 1 + 2 + + 3 + 4 + 5.

CUADRO 6.21

AÑO

	1		2		3		4		5	
	Mov. Contable	Mov. Caja	Mov. Contable	Mov. Caja	Mov. Contable	Mov. Caja	Mov. Contable	Mov. Caja	Mov. Contable	Mov. Caja
Ingresos netos incrementales	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000
— Amortización	60.000		48.000		36.000		24.000		12.000	
Beneficio antes de Impuestos	10.000		22.000		34.000		46.000		58.000	
— Impuestos	3.000	3.000	6.600	6.600	10.200	10.200	13.800	13.800	17.400	17.400
Beneficio después de Impuestos	7.000		15.400		23.800		32.200		40.600	
Cash-flow anual		67.000		63.400		59.800		56.200		52.600

6.7. LAS CARGAS FINANCIERAS EN LA EVALUACION DE INVERSIONES

«Si la financiación de la inversión se prevé hacerla con créditos u obligaciones o, en general, con un capital ajeno por el que hay que pagar un precio, resultará que el índice de rentabilidad variará simplemente por la forma como se planee financiar una inversión. Un negocio idéntico a otro, por el simple hecho de estar financiado en forma distinta tendrá una rentabilidad diferente. Como esto no parece lógico, pues el índice debiera de ser único y determinado objetivamente, parece entonces razonable excluir de su cálculo los costes financieros» (1).

Además, el TIR representa el máximo tipo de interés que puede pagarse sobre los fondos invertidos, de modo que ni se pierda ni se gane nada.

Así, el TIR de la siguiente inversión:

Año	*Cash-flow*	*Desembolsos*
0	—	100
1	55,31	—
2	55,31	—

resulta ser el 7 por 100. En este caso, el proyecto puede financiarse pagando, como máximo, un 7 por 100 sobre el capital sin que se pierda, según se muestra en la siguiente tabla:

Año	*Capital pendiente de amortizar*	*Caja generada*	*Interés al 7 %*	*Devolución del capital*
1	100	55,31	7	48,31
2	51,69	55,31	3,6183	51,69
				100

De este modo, la inversión se paga a sí misma. Si el interés fuese mayor, no se podría recuperar el capital invertido. Por tanto, las cargas financieras ya se tienen en cuenta al actualizar los cash-flows, por lo que no han de incluirse en el cómputo del cash-flow, pues ello supondría considerarlos por partida doble.

Lógicamente, el razonamiento anterior es extensivo al método del valor actual neto.

Sin embargo, a la hora de calcular el período de recuperación de una inversión es aconsejable, por la propia definición de este índice, incluir las cargas financieras debidas al capital ajeno, aunque ello suponga el que la aceptación de la inversión venga condicionada por la forma como se financie.

En el cuadro 6.22 se indica el cálculo del

(1) RAMÓN LEONATO MARSAL: *Planificación y Evaluación de Inversiones*, pág. 115.

período de recuperación del caso de referencia, supuesto que la máquina se adquiere en un 60 por 100 con fondos propios y en un 40 por 100 con un préstamo a cinco años y al 10 por 100 de interés.

CUADRO 6.22

	Mov. Contable	*Mov. Caja*
Ingresos netos incrementales ...	70.000	70.000
— Amortización (sistema lineal).	36.000	
— Intereses	7.200	7.200
Beneficio antes de Impuestos ...	26.800	
— Impuestos	8.040	8.040
Beneficio después de Impuestos.	18.760	
Cash-flow anual		54.760

$$\text{Período de recuperación} = \frac{180.000}{54.760} = 3{,}287$$

6.8. CONCLUSIONES

Dentro del proceso de decisión en la función de invertir, uno de los pasos a realizar consiste en cuantificar la rentabilidad de los proyectos de inversión al objeto de jerarquizarlos y poder seleccionar los más adecuados, dentro de las limitaciones presupuestarias existentes y de la política general de la empresa. Sin embargo, debe quedar claro que más importante que aplicar métodos de cálculo y criterios de evaluación y selección perfeccionados es que las hipótesis de cálculo sean apropiadas. La utilización de técnicas cuantitativas en el análisis de inversiones no implica necesariamente mejorar la rentabilidad de la empresa. En este sentido, lo realmente importante es valorar los aspectos estratégicos de cada inversión, su repercusión sobre la marcha general de la empresa, estimar correctamente los cash-flows incrementales bajo unas hipótesis de cálculo veraces y completas y, en definitiva, lo crítico es plantear correctamente el problema, pues lo que se precisa es disponer de una solución aproximada del problema real y no de una solución exacta a una aproximación del problema.

Conseguido esto, en la actualidad se dispone de criterios de evaluación y selección de inversiones perfeccionadas que, como se ha expuesto, incorporan los aspectos económicos básicos planteados por toda inversión.

BIBLIOGRAFIA

1. JAMES C. VAN HORNE: *Financial Management and Policy* (Prentice/Hall).
2. RAMÓN LEONATO MARSAL: *Planificación y Evaluación de Inversiones* (EOI).
3. JAMES PORTERFIELD: *Decisiones de Inversión y Costes de Capital* (Herrero, Méjico).
4. EUGÈNE M. LERNER: *Managerial Finance* (Marbrace).
5. ARCHER y D'AMBROSIO: *Business Finance* (Mac Millan).
6. ALAIN CREMILLET: *Selection et Control des Investissements* (Les Editions d'Organisation, París).
7. E. RICHARD JORDÁ: *Evaluación de Inversiones Industriales* (Editorial Alhambra).
8. EZRA SOLOMON: *The Theory of Financial Management* (Columbia University Press, 1963).

TABLA 1

VALOR ACTUAL DE 1 UNIDAD RECIBIDA AL FINAL DEL AÑO N Y DESCONTADA AL R %

N	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	N
01	0.99010	0.98039	0.97007	0.96154	0.95238	0.94340	0.93458	0.92593	0.91743	0.90909	01
02	.98030	.96117	.94260	.92456	.90703	.89000	.87344	.85734	.84168	.82645	02
03	.97059	.94232	.91514	.88900	.86384	.83962	.81630	.79383	.77218	.75131	03
04	.96098	.92385	.88849	.85480	.82270	.79209	.76290	.73503	.70843	.68301	04
05	.95147	.90573	.86261	.82193	.78353	.74726	.71299	.68058	.64993	.62092	05
06	.94204	.88797	.83748	.79031	.74622	.70496	.66634	.63017	.59627	.56447	06
07	.93272	.87056	.81309	.75992	.71068	.66506	.62275	.58349	.54703	.51316	07
08	.92348	.85349	.78941	.73069	.67684	.62741	.58201	.54027	.50187	.46651	08
09	.91434	.83675	.76642	.70259	.64461	.59190	.54393	.50025	.46043	.42410	09
10	.90529	.82035	.74409	.67556	.61391	.55839	.50835	.46319	.42241	.38554	10

N	11 %	12 %	13 %	14 %	15 %	16 %	17 %	18 %	19 %	20 %	N
01	0.90090	0.89286	0.88496	0.87719	0.86957	0.86207	0.85470	0.84746	0.84034	0.83383	01
02	.81162	.79719	.78315	.76947	.75614	.74316	.73051	.71818	.70616	.69444	02
03	.73119	.71178	.69305	.67497	.65752	.64066	.62437	.60863	.59342	.57870	03
04	.65873	.63552	.61332	.59208	.57175	.55229	.53365	.51579	.49867	.48225	04
05	.59345	.56743	.54276	.51937	.49718	.47611	.45611	.43711	.41905	.40188	05
06	.53464	.50663	.48032	.45559	.43233	.41044	.38984	.37043	.35214	.33490	06
07	.48166	.45235	.42506	.39964	.37594	.35383	.33320	.31392	.29592	.27908	07
08	.43393	.40388	.37616	.35056	.32690	.30503	.28478	.26604	.24867	.23257	08
09	.39092	.36061	.33288	.30751	.28426	.26295	.24340	.22546	.20897	.19381	09
10	.35218	.32197	.29459	.26974	24.718	.22668	.20804	.19106	.17560	.16151	10

N	21 %	22 %	23 %	24 %	25 %	26 %	27 %	28 %	29 %	30 %	N
01	0.82645	0.81967	0.81301	0.80645	0.80000	0.79365	0.78740	0.78125	0.77519	0.76923	01
02	.68301	.67186	.66098	.65036	.64000	.62988	.62000	.61035	.60093	.59172	02
03	.56447	.55071	.53738	.52449	.51200	.49991	.48819	.47684	.46583	.45517	03
04	.46651	.45140	.43690	.42297	.40960	.39675	.38440	.37253	.36111	.35013	04
05	.38554	.37000	.35520	.34111	.32768	.31488	.30268	.29104	.27993	.26933	05
06	.31863	.30328	.28878	.27509	.26214	.24991	.23833	.22737	.21700	.20718	06
07	.26333	.24859	.23478	.22184	.20972	.19834	.18766	.17764	.16822	.15937	07
08	.21763	.20376	.19088	.17891	.16777	.15741	.14776	.13878	.13040	.12259	08
09	.17986	.16702	.15519	.14428	.13422	.12493	.11635	.10842	.10109	.09430	09
10	.14864	.13690	.12617	.11635	.10737	.09915	.09161	.08470	.07836	.07254	10

N	31 %	32 %	33 %	34 %	35 %	36 %	37 %	38 %	39 %	40 %	N
01	0.76336	0.75758	0.75188	0.74627	0.74074	0.73529	0.72993	0.72464	0.71942	0.71429	01
02	.58272	.57392	.56532	.55692	.54870	.54066	.53279	.52510	.51757	.51020	02
03	.44482	.43479	.42505	.41561	.40644	.39754	.38890	.38051	.37235	.36443	03
04	.33956	.32939	.31959	.31016	.30107	.29231	.28387	.27573	.26783	.26031	04
05	.25920	.24953	.24029	.23146	.22301	.21493	.20720	.19980	.19272	.18593	05
06	.19787	.18904	.18067	.17273	.16520	.15804	.15124	.14479	.13865	.13281	06
07	.15104	.14321	.13583	.12890	.12237	.11621	.11040	.10492	.09975	.09486	07
08	.11530	.10849	.10214	.09620	.09064	.08545	.08058	.07603	.07176	.06776	08
09	.08802	.08219	.07680	.07179	.06714	.06283	.05882	.05509	.05163	.04840	09
10	.06719	.06227	.05774	.05357	.04973	.04620	.04293	.03992	.03714	.03457	10

TABLA 2

VALOR ACTUAL DE 1 UNIDAD POR AÑO, AL CABO DE N AÑOS AL R-%

Año	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	Año
1	0.9901	0.9804	0.9709	0.9615	0.9524	0.9434	0.9346	0.9259	0.9174	0.9091	1
2	1.9704	1.9416	1.9135	1.8861	1.8594	1.8334	1.8080	1.7833	1.7591	1.7355	2
3	2.9410	2.8839	2.8286	2.7751	2.7232	2.6730	2.6243	2.5771	2.5313	2.4868	3
4	3.9020	3.8077	3.7171	3.6299	3.5459	3.4651	3.3872	3.3121	3.2397	3.1699	4
5	4.8535	4.7134	4.5797	4.4518	4.3295	4.2123	4.1002	3.9927	3.8896	3.7908	5
6	5.7955	5.6014	5.4172	5.2421	5.0757	4.9173	4.7665	4.6229	4.4859	4.3553	6
7	6.7282	6.4720	6.2302	6.0020	5.7863	5.5824	5.3893	5.2064	5.0329	4.8684	7
8	7.6517	7.3254	7.0196	6.7327	6.4632	6.2098	5.9713	5.7466	5.5348	5.3349	8
9	8.5661	8.1622	7.7861	7.4353	7.1078	6.8017	6.5152	6.2469	5.9852	5.7590	9
10	9.4714	8.9825	8.5302	8.1109	7.7217	7.3601	7.0236	6.7101	6.4176	6.1446	10

Año	11 %	12 %	13 %	14 %	15 %	16 %	17 %	18 %	19 %	20 %	Año
1	0.9009	0.8929	0.8850	0.8772	0.8696	0.8621	0.8547	0.8475	0.8403	0.8333	1
2	1.7125	1.6901	1.6681	1.6467	1.6257	1.6052	1.5852	1.5656	1.5465	1.5278	2
3	2.4437	2.4018	2.3612	2.3216	2.2832	2.2459	2.2096	2.1743	1.1399	2.1065	3
4	3.1024	3.0373	2.9745	2.9137	2.8550	2.7982	2.7432	2.6901	2.6386	2.5887	4
5	3.6959	3.6048	3.5172	3.4331	3.3522	3.2743	3.1993	3.1272	3.0576	2.9906	5
6	4.2305	4.1114	3.9976	3.8887	3.7845	3.6847	3.5892	3.4976	3.4098	3.3255	6
7	4.7122	4.5638	4.4226	4.2883	4.1604	4.0386	3.9224	3.8115	3.7057	3.6046	7
8	5.1461	4.9676	4.7988	4.6389	4.4873	4.3436	4.2072	4.0776	3.9544	3.8372	8
9	5.5370	5.3282	5.1317	4.9464	4.7716	4.6065	4.4506	4.3030	4.1633	4.0310	9
10	5.8892	5.6502	5.4262	5.2161	5.0188	4.8332	4.6586	4.4941	4.3389	4.1925	10

Año	21 %	22 %	23 %	24 %	25 %	26 %	27 %	28 %	29 %	30 %	Año
1	0.8264	0.8197	0.8130	0.8065	0.8000	0.7937	0.7874	0.7813	0.7752	0.7692	1
2	1.5095	1.4915	1.4740	1.4568	1.4400	1.4235	1.4074	1.3916	1.3761	1.3609	2
3	2.0739	2.0422	2.0114	1.9813	1.9520	1.9234	1.8956	1.8684	1.8420	1.8161	3
4	2.5404	2.4936	2.4483	2.4043	2.3616	2.3202	2.2800	2.2410	2.2031	2.1662	4
5	2.9260	2.8636	2.8035	2.7454	2.6893	2.6351	2.5827	2.5320	2.4830	2.4356	5
6	3.2446	3.1669	3.0923	3.0205	2.9514	2.8850	2.8210	2.7594	2.7000	2.6427	6
7	3.5079	3.4155	3.3270	3.2423	3.1611	3.0833	3.0087	2.9370	2.8682	2.8021	7
8	3.7256	3.6193	3.5179	3.4212	3.3289	3.2407	3.1564	3.0758	2.9986	2.9247	8
9	3.9054	3.7863	3.6731	3.5655	3.4631	3.3657	3.2728	3.1842	3.0997	3.0190	9
10	4.0541	3.9232	3.7993	3.6819	3.5705	3.4648	3.3644	3.2689	3.1781	3.0915	10

Año	31 %	32 %	33 %	34 %	35 %	36 %	37 %	38 %	39 %	40 %	Año
1	0.7634	0.7576	0.7519	0.7463	0.7407	0.7353	0.7299	0.7246	0.7194	0.7143	1
2	1.3461	1.3315	1.3172	1.3032	1.2894	1.2760	1.2627	1.2497	1.2370	1.2245	2
3	1.7909	1.7663	1.7423	1.7188	1.6959	1.6735	1.6516	1.6302	1.6093	1.5889	3
4	2.1305	2.0957	2.0618	2.0290	1.9969	1.9658	1.9355	1.9060	1.8772	1.8492	4
5	2.3897	2.3452	2.3021	2.2604	2.2200	2.1807	2.1427	2.1058	2.0699	2.0352	5
6	2.5875	2.5342	2.4828	2.4331	2.3852	2.3388	2.2939	2.2506	2.2086	2.1680	6
7	2.7386	2.6775	2.6187	2.5620	2.5075	2.4550	2.4043	2.3555	2.3083	2.2628	7
8	2.8539	2.7860	2.7208	2.6582	2.5982	2.5404	2.4849	2.4315	2.3801	2.3306	8
9	2.9419	2.8681	2.7976	2.7300	2.6653	2.6033	2.5437	2.4866	2.4317	2.3790	9
10	3.0091	2.9304	2.8553	2.7836	2.7150	2.6495	2.5867	2.5265	2.4689	2.4136	10

ANEXO

PROGRAMA DE ORDENADOR PARA EL ANALISIS DE INVERSIONES (1)

El Programa EVADET calcula el Período de Recuperación (PR), la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR), la Tasa Interna de Rentabilidad Corregida (TIRC) y el Valor Actual Neto (VAN), de acuerdo con los procedimientos de cálculo descritos en este capítulo.

En el caso del Valor Actual Neto, se actualizan los cash-flows a tres tasas distintas de descuento. Para ello se define la tasa de descuento de referencia, y el programa calcula el VAN para esa tasa y otras dos un 15 por 100 por encima y por debajo de la misma.

Asimismo, el programa permite analizar la rentabilidad conjunta de combinar dos o más proyectos.

El lenguaje de ordenador empleado es el BASIC, lo cual permite formular un programa conversacional que facilita la entrada y modificación de datos.

A continuación se recoge un ejemplo que ilustra las posibilidades del modelo.

(1) Este Programa ha sido elaborado gracias a la ayuda de los miembros del Centro de Cálculo de la E. O. I.

```
RUN
* NUMERO DE PROYECTOS INDIVIDUALES A CONSIDERAR   ? 3
* VA A HABER COMBINACION DE PROYECTOS : SI,NO     ? SI

** DATOS PARA CADA PROYECTO INDIVIDUAL **

* NOMBRE DEL PROYECTO (6 CARACT.) ? P-1
* HORIZONTE TEMPORAL (ANOS)...... ? 3
* DESEMBOLSO INICIAL (UNIDADES)   ? 20
* VALOR RESIDUAL     (UNIDADES)   ? 0
* COSTE DE CAPITAL (%)            ? 10
* TASA DE REINVERSION (%)         ? 12
* CASH-FLOWS : DEL 1 AL HORIZONTE
          * ANO   1 ? 11
          * ANO   2 ? 11
          * ANO   3 ? 11

* NOMBRE DEL PROYECTO (6 CARACT.) ? P-2
* HORIZONTE TEMPORAL (ANOS)...... ? 3
* DESEMBOLSO INICIAL (UNIDADES)   ? 10
* VALOR RESIDUAL     (UNIDADES)   ? 0
* COSTE DE CAPITAL (%)            ? 10
* TASA DE REINVERSION (%)         ? 12
* CASH-FLOWS : DEL 1 AL HORIZONTE
          * ANO   1 ? 7
          * ANO   2 ? 5
          * ANO   3 ? 0

* NOMBRE DEL PROYECTO (6 CARACT.) ? P-3
* HORIZONTE TEMPORAL (ANOS)...... ? 3
* DESEMBOLSO INICIAL (UNIDADES)   ? 10
* VALOR RESIDUAL     (UNIDADES)   ? 0
* COSTE DE CAPITAL (%)            ? 10
* TASA DE REINVERSION (%)         ? 12
* CASH-FLOWS : DEL 1 AL HORIZONTE
          * ANO   1 ? 2
          * ANO   2 ? 4
          * ANO   3 ? 8
```

EVALUACION DE LOS PROYECTOS
****

NOMBRE	PR	TIR	TIRC	85% T TASA	85% T VAN	100% T TASA	100% T VAN	115% T TASA	115% T VAN
P-1	1.8	29.9	22.9	8.5	8	10.0	7	11.5	7
P-2	1.6	13.9	12.9	8.5	1	10.0	0	11.5	0
P-3	2.5	15.1	14.4	8.5	2	10.0	1	11.5	1

```
* NUMERO DE PROYECTOS QUE SE VAN A COMBINAR        ? 2
* COSTE DE CAPITAL DEL PROYECTO COMBINADO (%)      ? 10
* TASA DE REINVERSION DEL PROYECTO COMBINADO (%)   ? 12
* NOMBRE DE LOS PROYECTOS QUE SE QUIEREN COMBINAR
          * PROYECTO =  ? P-1
          * PROYECTO =  ? P-2
```

```
                EVALUACION DE PROYECTOS COMBINADOS
                **********************************

*****************************************************************************
*          *      *      *      *    85% T    *   100% T    *   115% T    *
*          *      *      *      ***************************************
*  NOMBRE  *  PR  *  TIR * TIRC * TASA *  VAN * TASA *  VAN * TASA *  VAN *
*          *      *      *      *      *      *      *      *      *      *
*****************************************************************************
*          *      *      *      *      *      *      *      *      *      *
*  P-1     *      *      *      *      *      *      *      *      *      *
*  P-2     *      *      *      *      *      *      *      *      *      *
*          *  1.8 * 25.7 * 19.7 *  8.5 *    9 * 10.0 *    8 * 11.5 *    7 *
*****************************************************************************


 * NUEVOS PROYECTOS A COMBINAR : SI,NO                ? SI
 * NUMERO DE PROYECTOS QUE SE VAN A COMBINAR          ? 2
 * COSTE DE CAPITAL DEL PROYECTO COMBINADO (%)        ? 10
 * TASA DE REINVERSION DEL PROYECTO COMBINADO (%)     ? 12
 * NOMBRE DE LOS PROYECTOS QUE SE QUIEREN COMBINAR
          * PROYECTO =  ? P-1
          * PROYECTO =  ? P-3

                EVALUACION DE PROYECTOS COMBINADOS
                **********************************

*****************************************************************************
*          *      *      *      *    85% T    *   100% T    *   115% T    *
*          *      *      *      ***************************************
*  NOMBRE  *  PR  *  TIR * TIRC * TASA *  VAN * TASA *  VAN * TASA *  VAN *
*          *      *      *      *      *      *      *      *      *      *
*****************************************************************************
*          *      *      *      *      *      *      *      *      *      *
*  P-1     *      *      *      *      *      *      *      *      *      *
*  P-3     *      *      *      *      *      *      *      *      *      *
*          *  2.1 * 24.4 * 20.2 *  8.5 *   10 * 10.0 *    8 * 11.5 *    7 *
*****************************************************************************


 * NUEVOS PROYECTOS A COMBINAR : SI,NO                ? NO
/BYE
BASIC END
JOB END     13.47. 7   CPU TIME   0M 13S
```

CAPITULO VII

EVALUACION Y GESTION DEL RIESGO DE LOS PROYECTOS DE INVERSION

INDICE

7.1. INTRODUCCION

El carácter estratégico de las inversiones ha constituido un continuo aliciente para el perfeccionamiento de los métodos de evaluación de su rentabilidad. Y aun cuando, hoy en día, se admite la necesidad de aplicar simultáneamente diversos criterios de evaluación, suelen aceptarse como superiores aquellos más sofisticados que, como la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) o el Valor Actual Neto (VAN), descuentan el cash-flow de la inversión (1).

No obstante, la *aparente exactitud* que proporcionan los distintos modelos de rentabilidad puede resultar engañosa; el rigor matemático se apoya en un conjunto de hipótesis de cuyo cumplimiento depende, en última instancia, la utilidad práctica de los resultados que se obtengan.

De entre todas las hipótesis de cálculo la más crucial es, probablemente, suponer que los valores únicos del desembolso inicial y de cada cash-flow anual representan, suficientemente bien, la naturaleza de la inversión y que permiten, por tanto, su correcta evaluación.

Sin embargo, tanto el desembolso inicial como los cash-flows dependen, en la inmensa mayoría de los casos, de un conjunto de variables tales como precio del equipo, nivel de las ventas, cuota de mercado, salarios, coste de materias primas, horizonte temporal de la inversión, necesidades de capital circulante, etcétera, cuyos valores efectivos se desconocen con certeza. Es más, según las circunstancias, cada variable puede tomar un número, incluso incontable, de valores diferentes que, al combinarse unos con otros generarían una amplia gama de cash-flows posibles y, en consecuencia, de rendimientos de la inversión.

El análisis que aplica los métodos de cálculo habituales ha de optar por un valor único para el desembolso inicial y para cada uno de los cash-flows anuales de la inversión, y en estas circunstancias lo más frecuente y quizá también lo más razonable es que lo haga por los valores «medios» o «más-probables» de los datos de entrada, para obtener, por tanto, un rendimiento «medio» o «más probable», cuya probabilidad real puede resultar, paradójicamente, muy pequeña (2).

Al prescindir de la gama de datos posibles, el analista ha solventado la mecánica de cálculo; pero posiblemente ha llegado a un resultado, todo lo «exacto» que quiera, pero que sólo resuelve aparentemente el problema de evaluación que tenía planteado, pues no existe ninguna garantía de que la realidad tenga un comportamiento «medio»; es más, factores tales como el constante dinamismo de la situación económica nacional e internacional, las variaciones que experimentan las preferencias de los consumidores, las diferentes circunstancias sociales y políticas que acompañan al desarrollo de una inversión parecen asegurar, prácticamente, lo contrario.

En estas condiciones, el rendimiento efectivo de la inversión podrá tomar valores muy diferentes (Fig. 7.1). De la misma manera que en algunos casos estos valores serán superiores al rendimiento «medio» calculado y ello será, ciertamente, beneficioso para la empresa inversora, en otros el rendimiento efectivo puede ser inferior a lo esperado o «más probable», pudiéndose dar una posibilidad de pérdida para la empresa de mayor o menor entidad según los casos.

Camuflados o no por los procedimientos de cálculo que evalúan «puntualmente» las inversiones, lo cierto es que una inversión puede tener, potencialmente, rendimientos efectivos muy diferentes y que esta variabilidad de los resultados introduce el factor *riesgo*, factor que debe ser considerado con la misma atención que los de rentabilidad y liquidez en la evaluación de toda inversión (3).

Desde luego que la metodología convencional de análisis de inversión introduce algunas técnicas que consideran directa o indirectamente el riesgo de la inversión.

El cálculo del Período de Recuperación o «Pay-back» es quizá el método o criterio de evaluación de inversiones convencional que

(1) Por cash-flow de la inversión designaremos al conjunto integrado por el desembolso inicial o, en su caso, desembolsos iniciales y los cash-flows anuales generados por la inversión durante su período de vida.

(2) Formalmente, los valores medio y más probable (moda) de una distribución son conceptualmente diferentes. Aquí se utilizan como equivalentes en el sentido de que cualquiera de ellos, a elección del analista, puede emplearse como valor «más representativo» de la distribución.

(3) En este capítulo no se considerará el aspecto de la liquidez de la inversión; no obstante nos ha parecido conveniente mencionarlo como elemento integrante de una evaluación completa.

CUADRO 7.1

CARACTERISTICAS DEL PROYECTO A

VAN efectivo en millones de ptas.	*Probabilidad*
—3,00	0,20
—2,00	0,10
3,00	0,20
4,00	0,10
5,00	0,30
8,00	0,10

Desembolso inicial en millones de ptas.

DI = 6,00

Un analista que hubiera seguido la metodología usual habría calculado, aproximadamente, como VAN de A el VAN medio de la distribución de probabilidad anterior, es decir:

$$\text{VAN medio} = (-3) \times 0{,}20 + (2) \times 0{,}10 + (3) \times 0{,}20 + (4) \times 0{,}10 + (5) \times 0{,}30 + (8) \times 0{,}10 = \mathit{2{,}50} \text{ millones}$$

No obstante, en la práctica, el VAN efectivo de la inversión resultará superior o inferior al VAN medio, pudiendo incluso, como indica el cuadro 7.1, llegar a hacerse negativo en algunos casos, con las consiguientes pérdidas para la empresa inversora, que afronta, por tanto, un riesgo si acomete el proyecto A.

En este sentido, la medida probablemente más generalizada del riesgo de un proyecto es, por su facilidad de cálculo y por su carácter de parámetro estadístico consagrado, la *desviación típica* de la distribución de probabilidad de los rendimientos posibles del proyecto. Esta medida conceptúa el riesgo de un proyecto como la variabilidad de sus posibles rendimientos. Por consiguiente, cuanto más dispersa sea la distribución de probabilidad de los rendimientos efectivos del proyecto que se considere, mayor será su desviación típica y, en consecuencia, mayor será su riesgo.

El procedimiento de cálculo es muy sencillo. Por ejemplo, en el caso de proyecto A, el riesgo se mediría, de acuerdo con este criterio, de la siguiente forma:

$$(\text{Riesgo de A})^2 = (\text{desviación típica})^2 = (-3-2{,}5)^2 \times 0{,}20 + (-2-2{,}5)^2 \times 0{,}10 + (3-2{,}5)^2 \times 0{,}20 + (4-2{,}5)^2 \times 0{,}10 + (5-2{,}5)^2 \times 0{,}10 = 13{,}25$$

$$\text{Riesgo de A} = (13{,}25)^{1/2} = \mathit{3{,}640}$$

Una segunda medida, que puede resultar útil en algunas ocasiones, consiste en corregir la desviación típica de la distribución de rendimientos dividiéndola por el rendimiento medio.

En este caso, el riesgo del proyecto A sería la expresión de la *variabilidad relativa* de sus posibles rendimientos, medida por el *coeficiente de variación* siguiente:

$$\text{Riesgo de A} = \text{CV} = \frac{\text{Desviación típica}}{\text{VAN medio}} = \frac{3.64}{2.50} = 1{,}456$$

Finalmente, una tercera medida del riesgo de un proyecto, quizá la más intuitiva, puede construirse asociando directamente su riesgo a la posibilidad de obtener rendimientos inferiores o iguales a un cierto valor estipulado, N. Esta medida estocástica o probabilística del nivel N define, en términos cuantitativos, el riesgo de un proyecto como la masa total de probabilidad sobre y a la izquierda del referido nivel.

La dificultad que introduce esta medida es precisamente la fijación de dicho *nivel característico*. Un valor «natural» que suele utilizarse, cuando los rendimientos se miden en términos de VAN, es el de N = 0, con lo que el riesgo de un proyecto vendría medido por la probabilidad de que no produjera beneficio alguno o de que incluso produjera pérdidas a la empresa inversora.

Para el proyecto A, si se escoge como nivel N = 0, el riesgo sería:

$$\text{Riesgo de A al nivel } (0) = 0{,}10 + 0{,}20 = \mathit{0{,}30} \text{ ó } \mathit{30}\ \%$$

También podría fijarse, razonablemente, como nivel de discriminación un valor hipotético que podría designarse como «catastrófico», a partir del cual la empresa no sólo obtiene pérdidas, sino que por su magnitud éstas pueden poner en peligro la continuidad

yectos de inversión suelen ser totalmente indivisibles o, en el mejor de los casos, difícilmente divisibles, siendo, por tanto, la composición de una cartera de proyectos de inversión bastante más «rígida» que la de una cartera de valores.

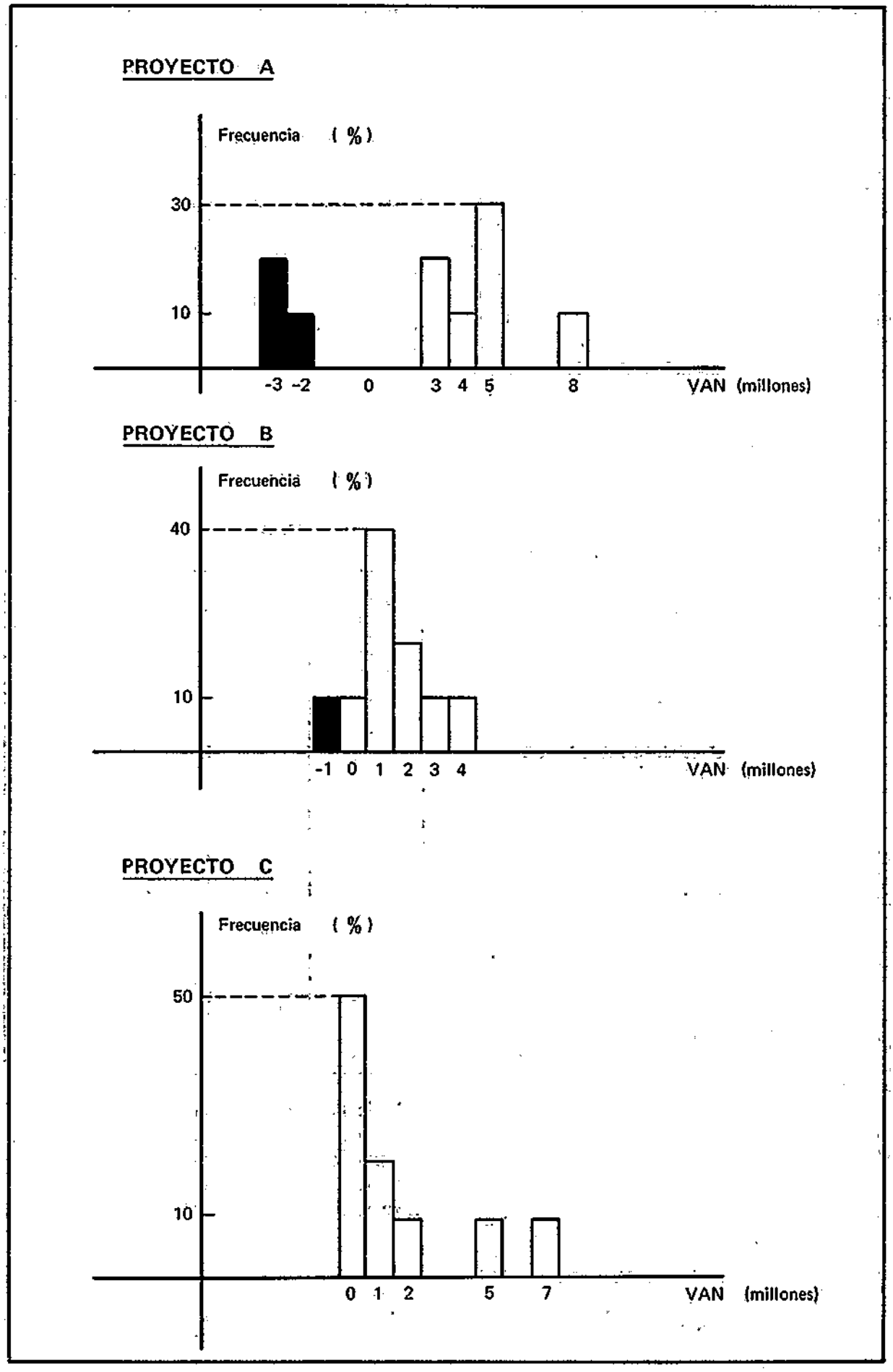

PROYECTO A
Frecuencia (%)
30
10
-3 -2 0 3 4 5 8
VAN (millones)
PROYECTO B
Frecuencia (%)
40
10
-1 0 1 2 3 4
VAN (millones)
PROYECTO C
Frecuencia (%)
50
10
0 1 2 5 7
VAN (millones)

FIGURA 7.2

de la empresa o, al menos, dañar seriamente su situación financiera.

La exigencia de fijar un valor característico N para poder aplicar esta medida del riesgo distingue a ésta de las otras medidas, que son, en cierta manera, puramente «objetivas» (6).

A la vista de las dificultades que han venido comentándose no es posible establecer *a priori* cuál de las medidas del riesgo es mejor y parece razonable inclinarse, de la misma manera que cuando se considera la dimensión rentabilidad, por un enfoque multicriterio. Es indiscutible que por este camino se complica la evaluación del riesgo, pero, sin embargo, cabe esperar que se simplifique, en general, el proceso de selección.

El planteamiento de un ejemplo puede ser útil para aclarar las ventajas relativas de los diferentes criterios de medición del riesgo. Supóngase que el analista anterior está considerando, además del proyecto A citado, otros dos proyectos de inversión, B y C, cuyas características de evaluación básicas figuran, junto con las del proyecto A, en el cuadro 7.2.

CUADRO 7.2

ANALISIS DE RENTABILIDAD DE LOS PROYECTOS A, B Y C

Proyectos	*A*	*B*	*C*
Desembolso inicial: DI (millones)	6,00	4,00	4,25
Valor Actual Neto: VAN (millones)	2,50	1,40	1,60
Indice Coste Beneficio: ICB (*)	1,42	1,35	1,38

(6) La posibilidad que ofrece de esta manera la medida estocástica o probabilística de *relativizar*, explícitamente, la medida del riesgo de un proyecto a las características de cada empresa representa una indudable ventaja.

En este sentido, la definición de los distintos niveles debería formar parte de la Política de Inversiones de cada empresa, dependiendo, como es natural, los valores de los niveles que se establezcan de los objetivos de rentabilidad, seguridad y crecimiento que cada empresa se plantee. Cuando una empresa no dispone de recursos suficientes para acometer simultáneamente varios proyectos de inversión, la garantía de poder compensar buenos y malos resultados, para obtener una rentabilidad media suficiente, es asegurar la continuidad de la empresa como tal, es decir, no dar lugar a situaciones «catastróficas», *incompensables* por su propia naturaleza.

(*) ICB = (DI + VAN) / DI.

En base a los datos del referido cuadro 7.2 puede concluirse que el proyecto A es superior a B y C, y que C es, a su vez, superior a B, por lo que los proyectos se jerarquizarán, en términos de rentabilidad, de mayor a menor, de la siguiente manera: A, C y B.

En lo que a riesgo se refiere admítase que el analista ha determinado también la gama de rendimientos efectivos que puede tomar cada uno de los proyectos anteriores, tal y como se recogen en el cuadro 7.3, el cual, para facilitar la comparación, incorpora también la distribución de probabilidad del proyecto A (7).

CUADRO 7.3

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD DE LOS RENDIMIENTOS EFECTIVOS DE LOS PROYECTOS A, B Y C

Valor Actual Neto efectivo en millones de ptas.	*Probabilidad del VAN efectivo para el proyecto:*		
	A	*B*	*C*
—3	20 %		
—2	10 %		
—1		10 %	
0		10 %	50 %
1		40 %	20 %
2		20 %	10 %
3	20 %	10 %	
4	10 %	10 %	
5	30 %		10 %
6			
7			10 %
8	10 %		

Aplicando las tres medidas anteriores, del riesgo de la inversión, a los proyectos A, B y C, puede construirse el cuadro 7.4, que analiza, en términos multicriterio, el riesgo que incorpora cada uno de ellos.

(7) Los datos consignados en el cuadro 7.2 se han representado gráficamente en la figura 7.2.

CUADRO 7.4

ANALISIS MULTICRITERIO DEL RIESGO DE LOS PROYECTOS A, B Y C

Criterios de evaluación del riesgo	*Riesgo del Proyecto:*			*Jerarquización de los proyectos de mayor a menor riesgo*
	A	*B*	*C*	
Desviación típica	3,64	1,36	2,33	A, C, B
Coeficiente de variación	1,46	0,97	1,46	A y C, B
Medida estocástica de nivel (0) ...	30 %	20 %	50 %	C, A, B
Medidas estocástica de nivel (1) ...	30 %	10 %	0 %	A, B, C
Medida estocástica de nivel (—3)...	20 %	0 %	0 %	A, B, C

El proyecto A resulta ser en todos los casos el más arriesgado, siendo, por el contrario, B más o menos arriesgado que C, según el criterio o criterios que sean utilizados.

Si se atiende a la desviación típica y al coeficiente de variación, tenemos que el proyecto C—que no proporciona pérdidas en ningún caso ni da lugar, por consiguiente, a que exista «posibilidad de perjuicio, daño o pérdida»—resulta más arriesgado que el proyecto B, que sí puede resultar fallido, con una probabilidad del 10 por 100.

Esta *paradoja* tiene su base en el hecho de que tanto la desviación típica como el coeficiente de variación consideran la variabilidad de los rendimientos del proyecto, independientemente de que se den sobre el eje positivo de rentabilidades, sobre los ejes positivo y negativo o sobre el eje negativo tan sólo. De esta manera pueden incluso resultar como inversiones de igual riesgo dos proyectos de idéntica desviación típica, uno de ellos sin rendimientos negativos en absoluto y el otro con una parte—o la totalidad de ellos—negativos (Fig. 7.3).

Esta limitación operativa, que presentan tanto la desviación típica como el coeficiente de variación, puede superarse abandonando la variabilidad de los rendimientos como base para la medición del riesgo de un proyecto y asociando directamente el riesgo de una inversión a la probabilidad de obtener rendimientos inferiores a un cierto valor estipulado, que es, como se ha señalado, la base de la medida estocástica de nivel N.

En términos de esta medida, el riesgo del proyecto A es superior al de los proyectos B y C para los niveles N = 1 y N = —3, que ha sido considerado, en este caso, como el «catastrófico». El proyecto C resulta menos arriesgado que el B para N = 1, y ambos proyectos son equivalentes si se atiende al nivel N = —3.

El nivel N = 0 hubiera proporcionado unos resultados muy diferentes por la gran probabilidad que tiene el proyecto C de cubrir tan sólo sus costes, sin proporcionar beneficio alguno.

Precisamente para salvar el carácter arbitrario que tiene el nivel N por el que se opte, cuando se dispone de toda la distribución de probabilidad de los rendimientos de un proyecto X cualquiera, lo que resulta más conveniente es representar la función de distribución de los rendimientos, que asocia a cada valor del VAN la probabilidad de que el rendimiento sea menor o igual a dicho valor.

En la figura 7.4 se han representado las funciones de distribución de los rendimientos de los proyectos A, B y C. Como el valor de la ordenada para cada VAN = N mide, por definición de función de distribución, la probabilidad de que el rendimiento sea menor o igual a dicho valor N, coincide con la medida estocástica del riesgo al nivel N.

Por tanto, se puede considerar la función de distribución de los rendimientos efectivos de una inversión como un cierto perfil de su riesgo (8).

(8) Los conceptos que han sido expuestos para distribuciones discretas de probabilidad son de aplicación, también, a las distribuciones continuas con algunas variantes formales.

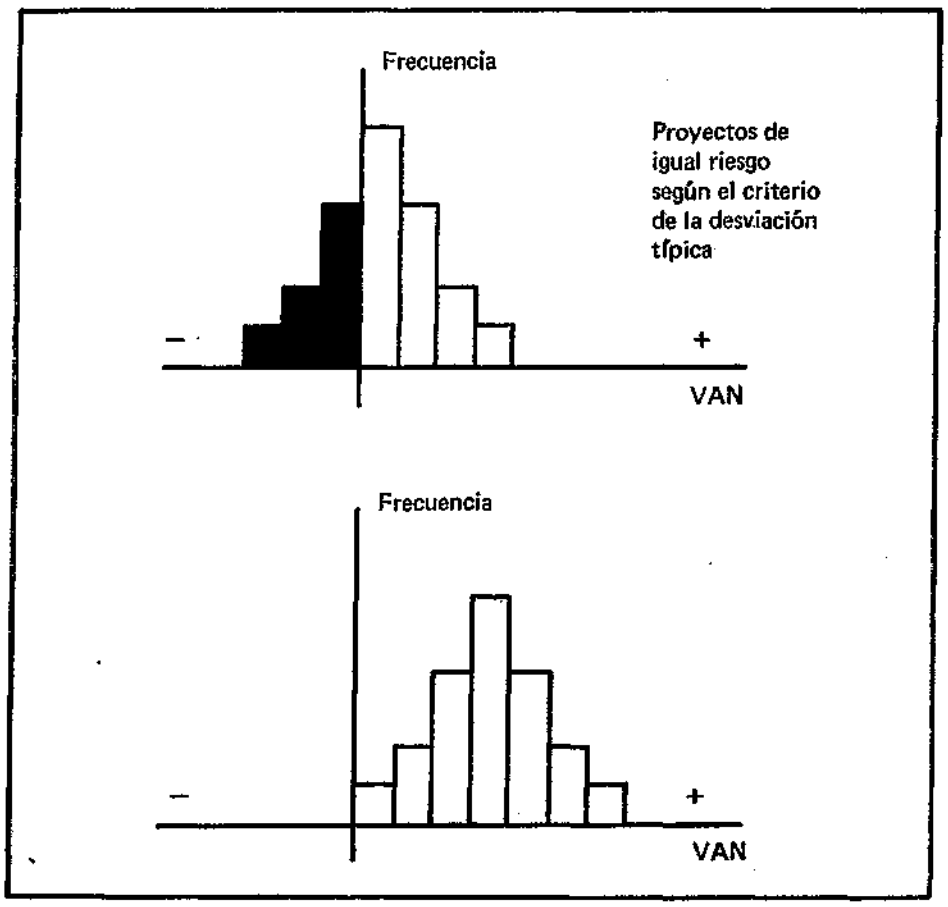


FIGURA 7.3.

7.3. SELECCION DE PROYECTOS ATENDIENDO A RENTABILIDAD Y RIESGO

La consideración de la dimensión riesgo de un proyecto, además de la rentabilidad, aun cuando alarga el proceso de evaluación puede simplificar y hacer más eficaz la secuencia de la selección, al proporcionar mayor información al decisor de las ventajas y limitaciones que cada proyecto incorpora (9).

Considérense los proyectos recogidos en el cuadro 7.5 y evaluados en términos de *rentabilidad* (VAN medio en millones) y *riesgo* (% VAN negativo).

CUADRO 7.5

EVALUACION DE LA RENTABILIDAD Y RIESGO DE LOS PROYECTOS A, B, C, D, E, F, G Y H

Proyecto	*Criterio de Rentabilidad (VAN medio en millones)*	*Criterio del Riesgo (% del VAN negativo)*
1. a	10	50 %
2. b	8	25 %
3. c	6	15 %
4. d	4	25 %
5. e	4	15 %
6. f	2	10 %
7. g	2	5 %
8. h	1	20 %

La figura 7.5 representa, en un sistema de ejes cartesianos, los ocho proyectos, habiendo tomado en abcisas los valores de la renta-

(9) Conviene llamar la atención sobre el hecho de las dimensiones rentabilidad y riesgo *no son totalmente independientes*, pues, entre otras cosas, la aceptación de proyectos «más arriesgados» que los habituales puede incrementar el coste de capital de la empresa.

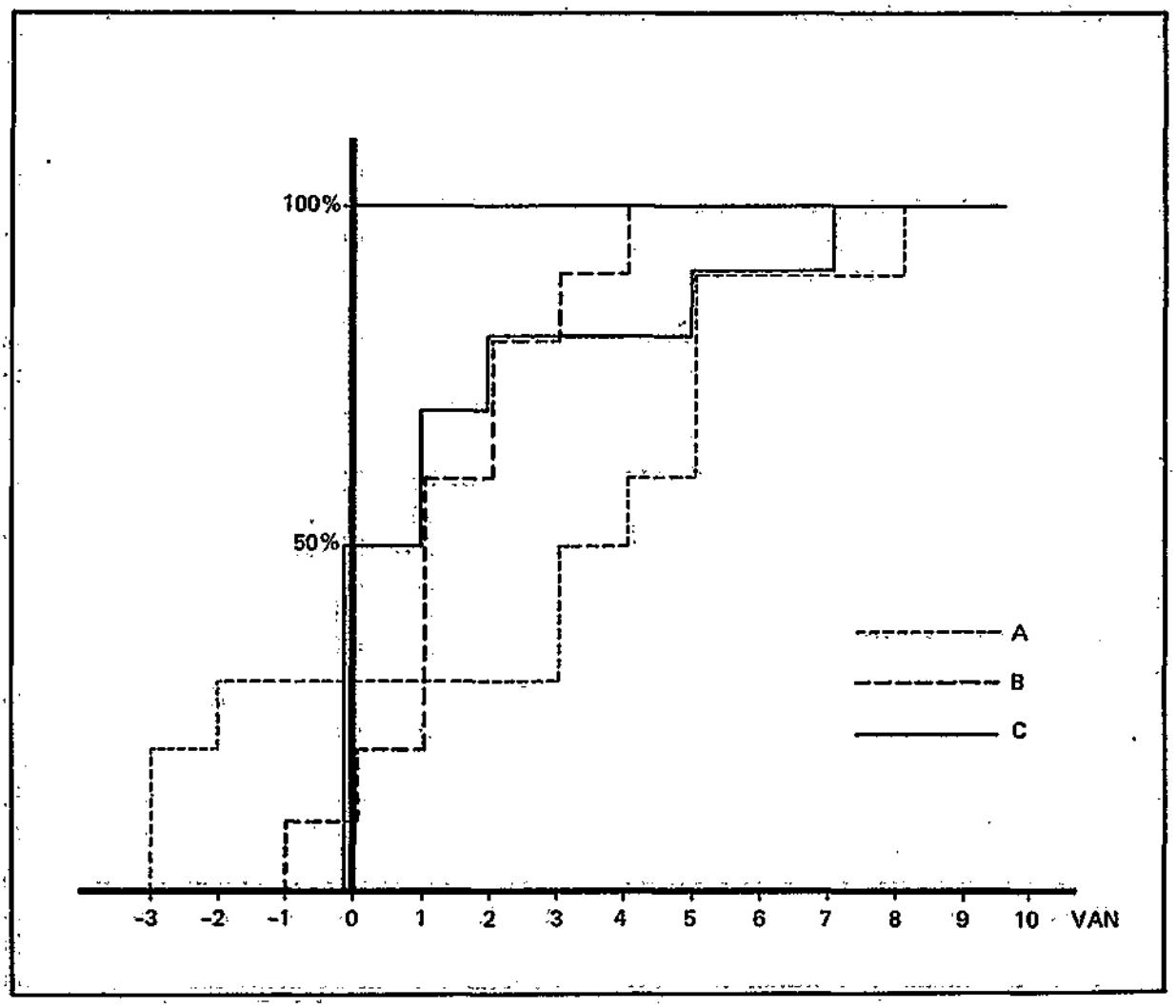


FIGURA 7.4.

bilidad media de cada proyecto y en ordenadas la medida del riesgo.

Si se admite en la empresa inversora un comportamiento que tienda—en igualdad de otras circunstancias—a maximizar el rendimiento para un riesgo dado y a minimizar el riesgo para un rendimiento determinado, pueden eliminarse de toda consideración posterior los proyectos *d, e, f* y *h*.

En efecto, el proyecto *d* resulta tener el mismo riesgo que el *b*, pero es menos rentable; igual sucede con el proyecto *e*, que también puede eliminarse, en relación con el *c*. Por su parte, los proyectos *f* y *g* tienen igual rentabilidad media, y siendo *f* más arriesgado resulta dominado por el *g*. Finalmente, el proyecto *h* está dominado por los proyectos *e, f, g* y *c*, pues teniendo menor rentabilidad que cualquiera de ellos incorpora un mayor riesgo.

Por tanto, de acuerdo con el *criterio de dominación* que ha sido establecido, un decisor consistente sólo contemplaría los proyectos *a, b, c* y *g;* la elección final dependería de cuál fuera su actitud hacia la relación rentabilidad/riesgo.

Salvo en el caso de que un proyecto dominara a todos los demás, la decisión dependerá siempre de las preferencias subjetivas del decisor o de los criterios arbitrarios que la empresa haya establecido (10).

7.4. DETERMINACION DE LA DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD DE LOS RENDIMIENTOS EFECTIVOS DE UNA INVERSION: UN CASO PRACTICO

Como se ha señalado, el tratamiento del riesgo parte de la base de que son conocidos todos los rendimientos efectivos que pueden resultar de una inversión, así como sus respectivas probabilidades. Es necesario, pues, si se pretende analizar el riesgo que incorpora una inversión, determinar previamente la distribución de probabilidad de sus rendimientos posibles.

Consideremos una inversión A cualquiera, cuya rentabilidad depende, en definitiva, de tres variables:

— DI = Desembolso inicial.
— CF = Valor del cash-flow anual, incluyendo beneficios después de impuestos y amortizaciones.
— HT = Horizonte temporal o vida del proyecto.

Admitamos que el analista de la inversión, después de haber reunido distintos informes sobre las circunstancias que pueden incidir en el desarrollo de la inversión, llega a las conclusiones siguientes:

1.ª El DI toma un valor fijo, por ejemplo, por estar determinado, en su mayor parte, contractualmente, de 1.000 millones de pesetas.

2.ª El valor que los cash-flows anuales pueden tomar, según los casos, son los tres valores siguientes, con las probabilidades que se indican a continuación:

— Probabilidad (CF = 300 millones/año) = 0,25.
— Probabilidad (CF = 350 millones/año) = 0,50.
— Probabilidad (CF = 400 millones/año) = 0,25.

3.ª El HT de la inversión puede ser o bien de cuatro años o bien de cinco años, es decir:

— Probabilidad (HT = 4 años) = 0,25.
— Probabilidad (HT = 5 años) = 0,75.

Si se considera la inversión prescindiendo del riesgo y se admite como único criterio de evaluación el VAN, la rentabilidad podría calcularse de la siguiente manera para una tasa de descuento del 15 por 100:

DI = 1.000 millones de pesetas.
CF (medio) = (300) × 0,25 + (350) × 0,50 + (400) × 0,25 = 350 millones de pesetas/año.

HT (más probable) = 5 años.

$$\text{VAN} = -1.000 + \sum_{n=1}^{5} \frac{350}{\left(1 + \frac{15}{100}\right)^n} =$$

$$= -1.000 + 350\,(3{,}3522) =$$

$$= 173{,}37 \text{ millones de pesetas.}$$

(10) Una hipótesis de comportamiento que puede adelantarse es que cuanto mayor sea la *aversión al riesgo* y menor *la tasa de crecimiento deseada* por la empresa, mayor será el incremento de rentabilidad exigido a cambio de un mismo incremento en el riesgo.

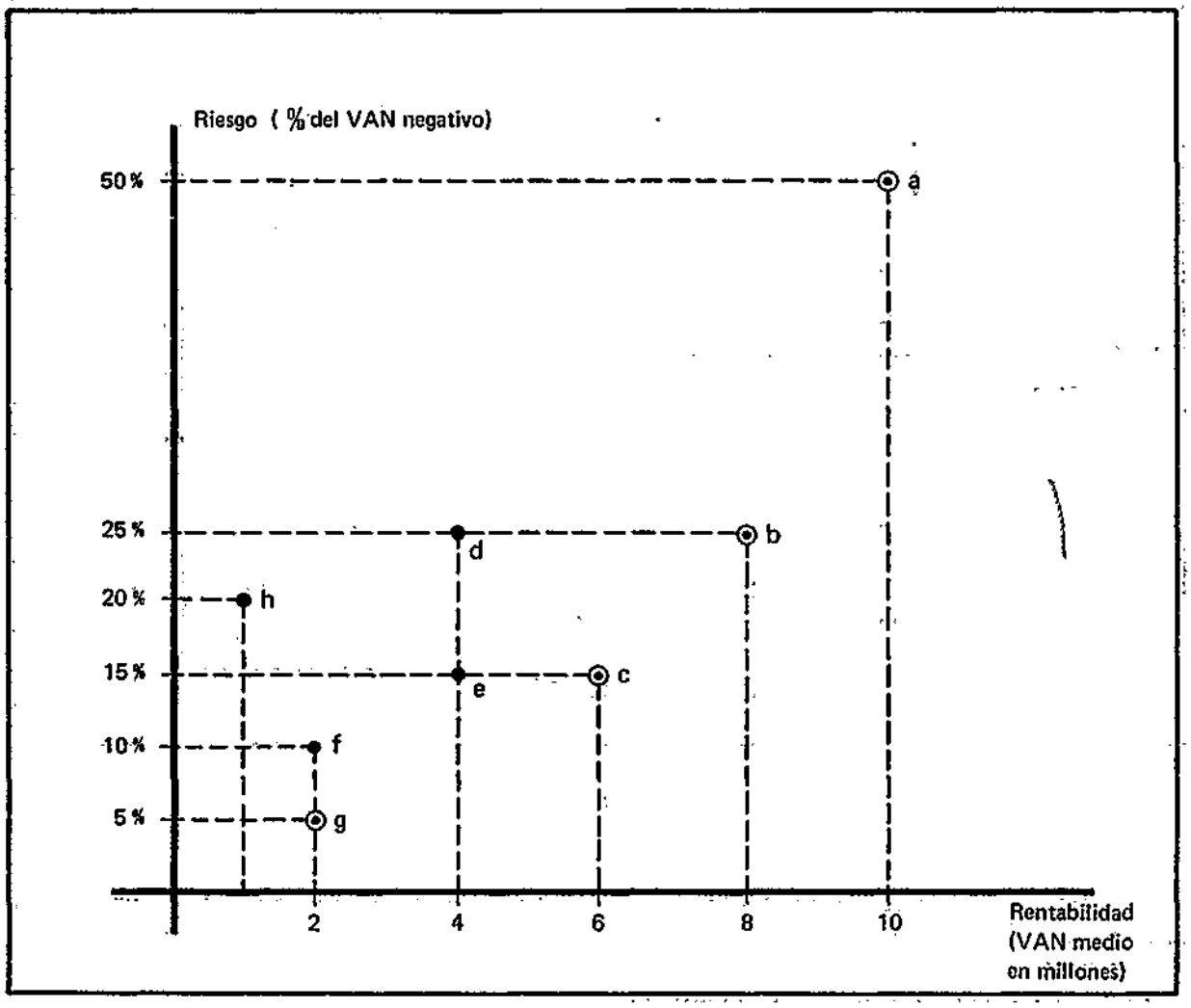

Riesgo (% del VAN negativo)
50 %
25 %
20 %
15 %
10 %
5 %
a
b
c
d
e
f
g
h
2
4
6
8
10
Rentabilidad
(VAN medio
en millones)

FIGURA 7.5.

En principio, la inversión es rentable y debería acometerse; ahora bien, ¿es arriesgada?

Para responder a esta pregunta se hace necesario estudiar, en primer lugar, cuáles pueden ser todos los rendimientos posibles, lo que esquemáticamente podría indicarse así:

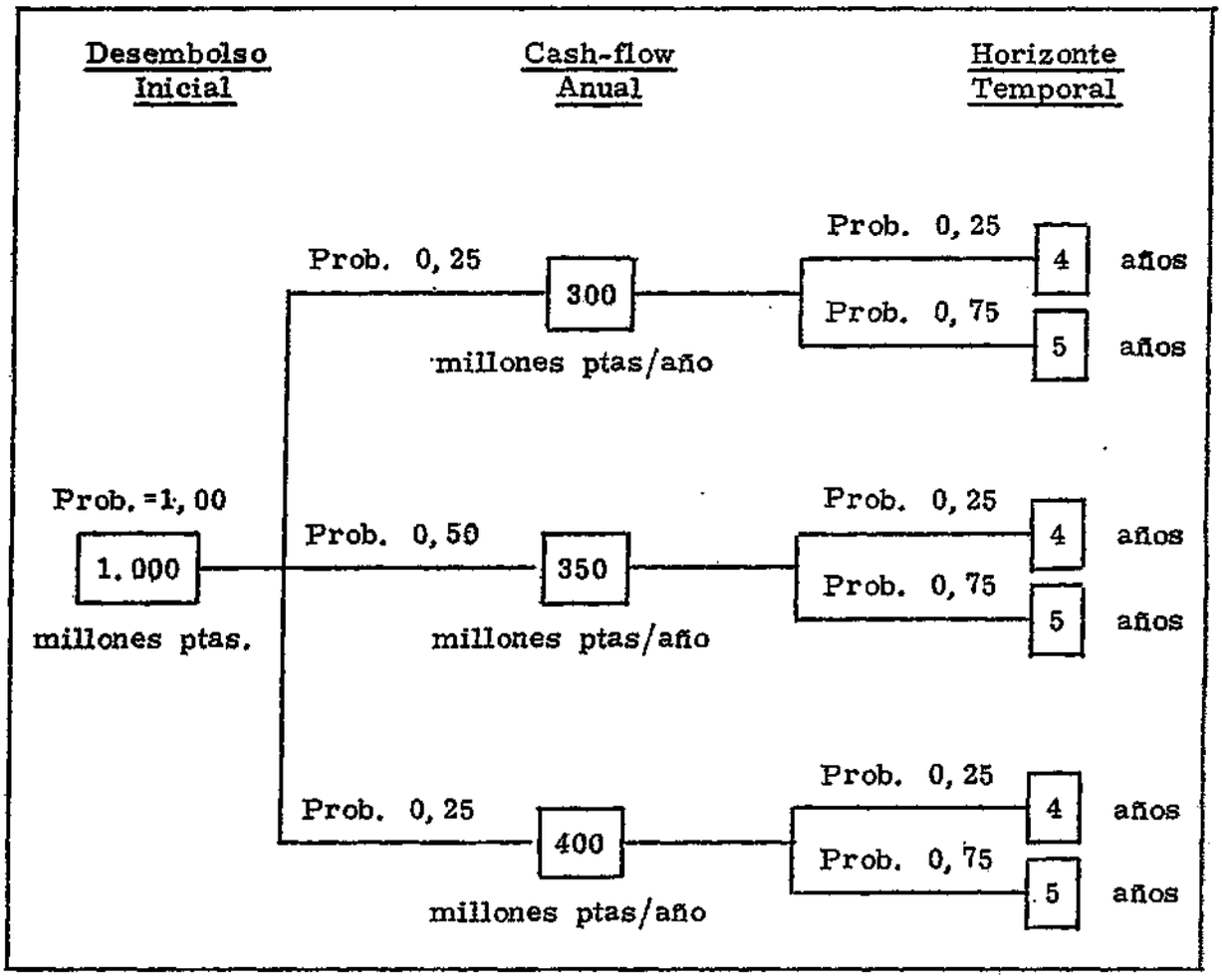


FIGURA 7.6.

Es decir, en todo caso, el desembolso inicial será de 1.000 millones de pesetas, pero el cash-flow anual podrá ser de 300, 350 ó 400 millones de pesetas/año, con las probabilidades que se indican.

En cada uno de estos casos puede suceder que el horizonte temporal sea de cuatro años, con una probabilidad del 25 por 100, o de cinco años en el resto de los casos. Pueden presentarse, por tanto, seis (= 1 × 3 × 2) situaciones diferentes. Claro que, naturalmente, las probabilidades de ocurrencia son distintas.

En efecto, por ejemplo, la probabilidad de que el cash-flow anual sea de 300 millones de pesetas y de que su duración sea de cuatro años, que es el caso más desfavorable que puede contemplarse en el supuesto que se comenta, es de:

$$0{,}25 \times 0{,}25 = 0{,}0625 = \textit{6,25 \%}$$

y su VAN correspondiente será:

$$\begin{aligned} \text{VAN } (1.000,\ 300,\ 4 \text{ años}) &= \\ = -1.000 + 300\ (2{,}8550) &= \\ = -\textit{143,50} \text{ millones de pesetas} \end{aligned}$$

En el cuadro se recogen resumidamente todas las combinaciones posibles de valores de las variables, así como sus correspondientes rendimientos efectivos y sus probabilidades de ocurrencia.

CUADRO 7.6

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD DE LOS RENDIMIENTOS DEL PROYECTO A

Combinaciones de variables:				*Rendimiento efectivo VAN (millones ptas.)*	*Probabilidad en porcentaje*
Núm.	*DI: m. ptas.*	*CF: m. ptas/año*	*HT: Años*		
1	1.000	300	4	— 143,50	1 × 0,25 × 0,25 = 6,25 %
2	1.000	300	5	5,66	1 × 0,25 × 0,75 = 18,75 %
3	1.000	350	4	— 0,75	1 × 0,50 × 0,75 = 12,50 %
4	1.000	350	5	173,27	1 × 0,50 × 0,75 = 37,50 %
5	1.000	400	4	142,00	1 × 0,25 × 0,25 = 6,25 %
6	1.000	400	5	340,88	1 × 0,25 × 0,75 = 18,75 %

Del mencionado cuadro 7.6 puede deducirse el riesgo que incorpora la inversión, que de una manera sintética podría resumirse, por ejemplo, señalando que existe un 18,75 por 100 (= 6,25 + 12,50) de posibilidades de que el proyecto tenga un VAN negativo y, en consecuencia, implique pérdidas para la empresa inversora.

La sencilla metodología que hemos expuesto para el cálculo de la distribución de probabilidad de los rendimientos efectivos de la inversión, medidos en este caso por el VAN, puede presentar algunas variantes.

Una de ellas se refiere a las relaciones que pueden existir entre las distribuciones de probabilidad de las variables.

En efecto, una hipótesis de cálculo que se ha admitido, en el ejemplo anterior, es la independencia entre los valores que toma la variable cash-flow anual (CF) y el horizonte temporal (HT) de la inversión. Esto es, dado cualquier valor del CF, 300, 350 ó 400 millo-

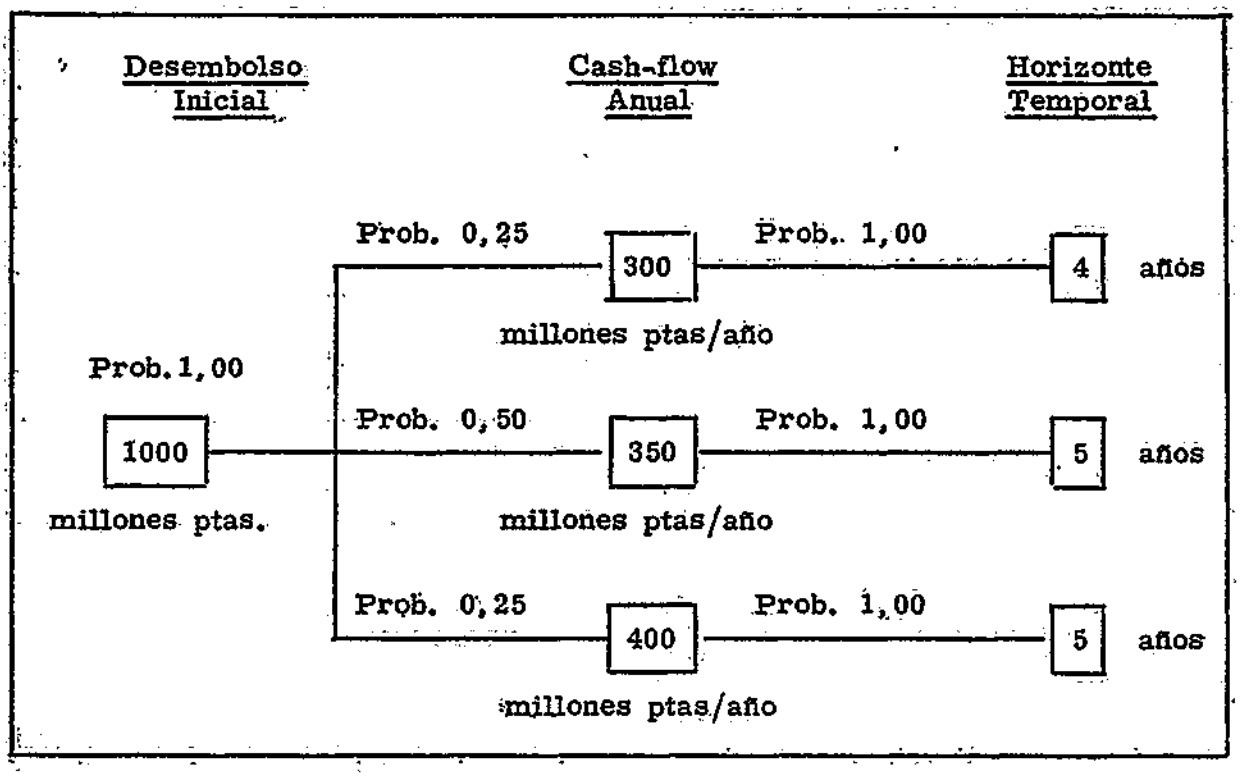


FIGURA 7.7.

nes/año, el HT podía tomar los dos valores posibles cuatro o cinco años y, además, con las mismas probabilidades (10 bis).

El analista deberá tener la precaución de comprobar que esta hipótesis se cumple efectivamente, pues, en otro caso, tanto el modelo de cálculo como los resultados de la evaluación resultan alterados.

Considérese, por ejemplo, en el supuesto anterior, del proyecto A, que la naturaleza de la inversión es tal que si la variable CF toma el valor *300* millones de pesetas/año, el HT es *siempre* de cuatro años, y, por consiguiente, si el CF toma los valores de *350* ó *400* millones de pesetas/año, el HT de la inversión es invariablemente de cinco años. Designaremos a esta inversión por proyecto A'. Por su parte, la figura 7 expresa gráficamente la nueva situación, en la cual sólo son posibles las tres alternativas que sintetiza el cuadro 7.7.

CUADRO 7.7

DISTRIBUCION DE PROBABILIDADES DE LOS RENDIMIENTOS DEL PROYECTO A' (CF Y HT DEPENDIENTES)

Combinación de variables				*Rendimiento efectivo VAN en millones ptas.*	*Probabilidad en porcentaje*
Número	*DI: m. ptas.*	*CF: m. ptas/año*	*HT: Años*		
1	1.000	300	4	—143,50	1 × 0,25 × 1 = 25 %
2	1.000	350	5	173,27	1 × 0,50 × 1 = 50 %
3	1.000	400	5	340,88	1 × 0,25 × 1 = 25 %

Las circunstancias que ahora concurren en el desarrollo de la inversión han *polarizado* los resultados del proyecto, de tal manera que dos de los rendimientos efectivos, de los tres factibles, resultan ser los extremos de la distribución inicial, recogida en el cuadro 7.6.

La comparación de los resultados a que dan lugar los proyectos A y A', en los términos de evaluación que han sido descritos, conduce a la conclusión lógica de que el proyecto A' resulta ser más arriesgado que el A, independientemente del criterio utilizado (cuadro 7.8).

CUADRO 7.8

EVALUACION MULTICRITERIO DEL RIESGO DE LOS PROYECTOS A Y A'

Criterio de Evaluación del Riesgo	*Proyecto A (CF y HT independientes)*	*Proyecto A' (CF y HT dependientes)*
Desviación típica	136,97	175,26
Coef. de variación ...	1,06	1,29
% VAN Negativo ...	18,75 %	25 %
% VAN Catastrófico (N = 100 millones/pesetas)	6,25 %	25 %
Rendimiento Medio ...	129,76	135,98

7.5. ALGUNAS CONSIDERACIONES PRACTICAS: ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Hasta aquí se han descrito los procedimientos elementales que permiten analizar el riesgo que incorpora una inversión. Natural-

(10 bis) Una segunda variante se presenta cuando una o más variables tienen una distribución continua. Por ejemplo, puede ser el caso de un producto comercializado por una inversión, cuyo precio de venta en el mercado internacional oscila—con igual probabilidad—entre las *A* y *a* unidades monetarias. En este sentido, cuanto menores sean los intervalos de variación de las variables de entrada, DI, HT, CF, etc., y más continuas sean en dicho intervalo, menos dispersa y más continua será la distribución de los rendimientos efectivos de la inversión.

Como quiera que, en estos casos, se trata más de un problema de cálculo que conceptual, se remite al lector interesado al artículo de David B. Hertz que figura en la Bibliografía y en el que se introduce un procedimiento de solución mediante técnicas de simulación.

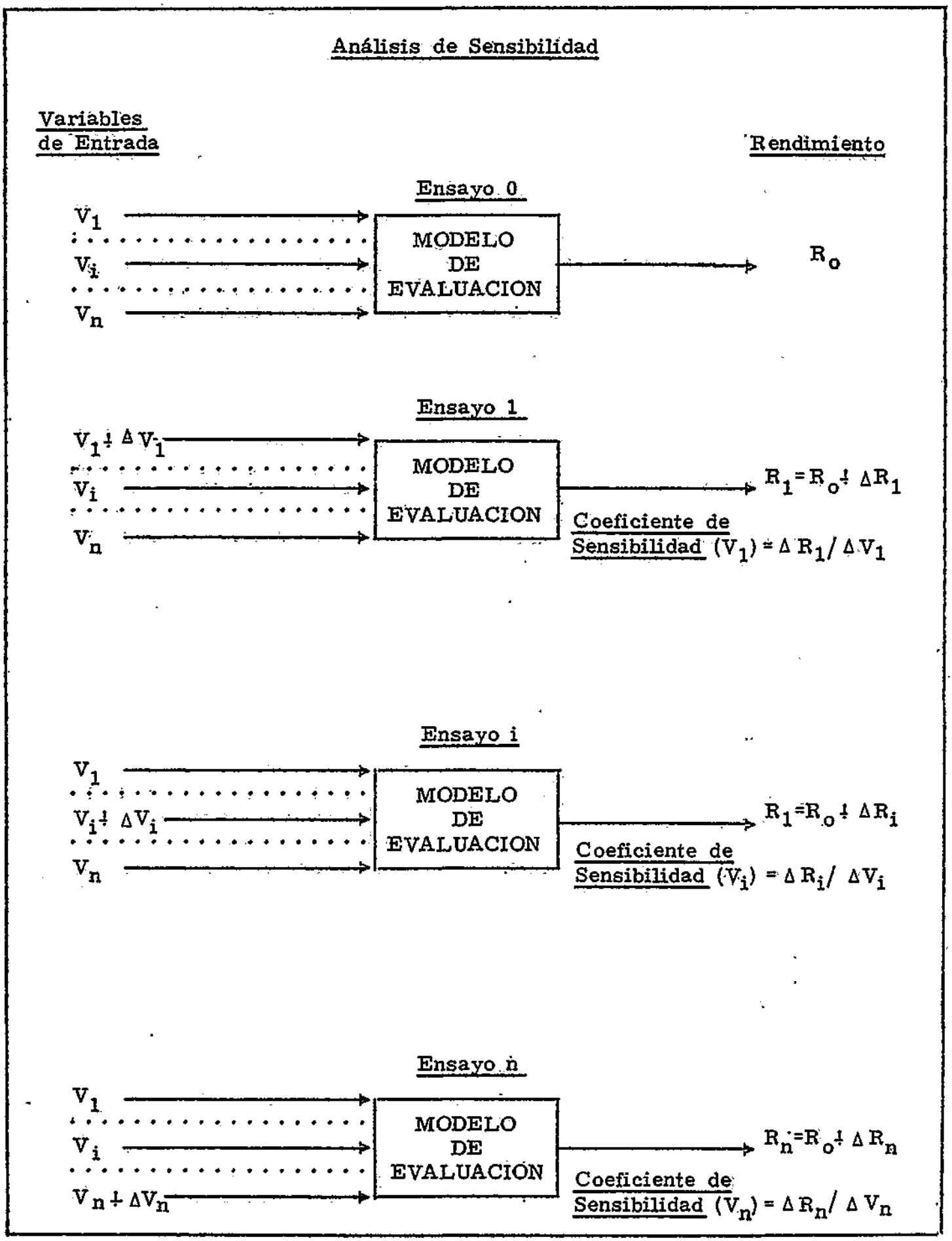

Análisis de Sensibilidad
Variables de Entrada
Rendimiento
Ensayo 0
V_1
V_i
V_n
MODELO DE EVALUACION
R_o
Ensayo 1
$V_1 + \Delta V_1$
V_i
V_n
MODELO DE EVALUACION
$R_1 = R_o + \Delta R_1$
Coeficiente de Sensibilidad $(V_1) = \Delta R_1 / \Delta V_1$
Ensayo i
V_1
$V_i + \Delta V_i$
V_n
MODELO DE EVALUACION
$R_1 = R_o + \Delta R_i$
Coeficiente de Sensibilidad $(V_i) = \Delta R_i / \Delta V_i$
Ensayo n
V_1
V_i
$V_n + \Delta V_n$
MODELO DE EVALUACION
$R_n = R_o + \Delta R_n$
Coeficiente de Sensibilidad $(V_n) = \Delta R_n / \Delta V_n$

FIGURA 7.8

mente, la realidad suele resultar bastante más compleja que los ejemplos sencillos con los que se ha venido trabajando.

Puede establecerse que la complejidad del análisis de los proyectos de inversión reales responde en lo esencial a los factores siguientes:

1.° El resultado efectivo de una inversión depende de un gran número de *variables interrelacionadas*, de las cuales sólo algunas pueden considerarse explícitamente.

2.° En general, son *desconocidas las distribuciones* de probabilidad de las variables de las que depende la inversión.

3.° Las *distribuciones* de probabilidad de las variables consideradas resultan ser, una vez determinadas, si ello fuera posible, *más complejas* que las hasta ahora presentadas.

Como consecuencia de los factores anteriores, el análisis de un proyecto real, en los términos que han sido expuestos en los epígrafes precedentes, resulta más difícil técnicamente y es más costoso y largo. Por esta razón, en la práctica se opta por:

1.° Simplificar el problema.

2.° Incorporar medios de cálculo superiores, como los que proporciona la informática.

En este sentido, y por su indudable interés conceptual, resulta interesante hacer algunos comentarios acerca de la simplificación del problema.

En efecto, si bien los rendimientos efectivos de una inversión dependen de muchas variables, no todas ellas influyen de la misma manera sobre el resultado final. En general, la práctica señala que en cada proyecto existe un cierto conjunto de variables *estratégicas*, a cuyas variaciones es muy sensible el resultado de la inversión; el análisis del riesgo debería, razonablemente, centrarse en la determinación de las distribuciones de probabilidad de estas variables, pudiéndose aceptar para el resto sus valores «medios» o «más probables».

El análisis de sensibilidad tiene por objeto precisamente evaluar la repercusión ΔR_i, de una variación ΔV_i en una variable V_i, sobre la rentabilidad de la inversión R_o, manteniendo el resto de las variables constantes; cuando la rentabilidad varía poco al hacerlo un factor, el cociente $\Delta R_i/\Delta V_i$ o *cociente de sensibilidad* de la variable *i* es pequeño, y se dice que la inversión es *poco sensible* a dicho factor. La figura 7.8 resume esquemáticamente la mecánica de un análisis de sensibilidad.

Una vez determinadas cuáles son las variables estratégicas de la inversión, es decir, las variables con mayores coeficientes de sensibilidad $\Delta R_i/\Delta V_i$, se hace necesario estudiar cuáles son sus posibilidades de variación, con el objeto de poder desarrollar el análisis del riesgo. El resto de las variables, como se ha señalado, se suponen constantes e iguales a un cierto valor «medio», pues aun cuando llegaran a adoptar, dentro de ciertos márgenes, valores diferentes su impacto sobre el rendimiento de la inversión sería pequeño.

Salvo en casos excepcionales, no existe un método para la determinación exacta de las distribuciones de probabilidad de las variables estratégicas; sin embargo, éstas pueden aproximarse, a partir de datos históricos y de la experiencia del analista, mediante la asignación de probabilidades subjetivas. Las fases convencionales de previsión son las siguientes:

1.ª Determinación de los valores extremos que puede tomar la variable.

2.ª Determinación de los valores «más probables» o modas.

3.ª Distribución de la masa de probabilidades entre todos los valores posibles de la variable aleatoria.

Finalmente, en la figura 7.9, se resume, sintéticamente, la metodología que conduce a la evaluación de la rentabilidad y del riesgo de una inversión. La dificultad relativa de cada etapa dependerá, en cada caso, de la naturaleza del problema y de los objetivos que el analista se haya planteado (11).

(11) Un proceso frecuente y más simple, que puede usarse como primera aproximación, consiste en determinar para cada variable tres valores: el «pesimista», el «medio» y el «optimista». Posteriormente, a partir de los tres conjuntos de valores, «pesimistas», «medios» y «optimistas», se obtienen otros tantos rendimientos que, como es natural, se designan por «pesimista», «medio» y «optimista» y que tienen la ventaja de definir los valores extremos y más probable de la distribución de rendimientos del proyecto de inversión del que se trate. En algunos casos este primer análisis puede ser suficiente para tomar una decisión.

METODOLOGIA DE EVALUACION DE UNA INVERSION EN TERMINOS DE RENTABILIDAD Y RIESGO

ETAPA 1 — Determinación de las variables $V_1 \ldots V_i \ldots V_n$ que influyen sobre el rendimiento R de la inversión.

ETAPA 2 — Determinación de los valores "medios" o "más probables" de las variables $V_1 \ldots V_i \ldots V_n$.

ETAPA 3 — Cálculo del rendimiento "medio", "más probable" o "esperado" de la inversión, R_o, tomando como datos de entrada del Modelo de Evaluación los valores "más probables" de las variables.

* Evaluación de la rentabilidad

ETAPA 4 — Análisis de sensibilidad: determinación de las variables estratégicas cuyas variaciones tienen mayor influencia sobre el rendimiento del proyecto.

ETAPA 5 — Determinación de las distribuciones de probabilidad de las variables estratégicas.

ETAPA 6 — Análisis del Riesgo de la inversión.

* Evaluación del riesgo

FIGURA 7.9

te a la obtenida con anterioridad y, consiguientemente, lo es la evaluación de esta nueva combinación (cuadro 7.12).

CUADRO 7.12

DISTRIBUCION DE RENDIMIENTOS Y EVALUACION DE LA COMBINACION (E + F) (E Y F CORRELACIONADOS POSITIVAMENTE)

Distribución de probabilidad de los rendimientos

VAN Efectivo de la Combinación en millones de ptas.	*Probabilidad de cada VAN para la combinación*
—2—2 = —4	0,125
—2 + 0 = —2	0,125
2 + 2 = 4	0,500
6 + 5 = 11	0,250

Evaluación

Desembolso inicial.	4 + 6 = 10 millones de ptas.
VAN Medio	2 + 2 = 4 millones de ptas.
ICB	1,4
Desviación típica ...	4,97
Coeficiente de variación	1,24
% VAN Negativo...	25 %

Si, por el contrario, entre los resultados de los proyectos E y F se estableciera una correlación negativa que diese lugar a una dependencia tal que:

Si VAN (E) = —2 millones de pesetas, *entonces* VAN (F) = 5 millones de pesetas;

Si VAN (E) = 2 millones de pesetas, *entonces* VAN (F) = 2 millones de pesetas;

Si VAN (E) = 6 millones de pesetas, *entonces* VAN (F) = 0 millones de pesetas;

Si VAN (E) = 6 millones de pesetas, *entonces* VAN (F) = —2 millones de pesetas;

el cuadro 7.10 se vería de nuevo modificado sustancialmente. El cuadro 7.13 recoge la distribución de rendimientos y evaluación de la combinación (E + F) cuando E y F están correlacionados negativamente.

CUADRO 7.13

DISTRIBUCION DE RENDIMIENTOS Y EVALUACION DE LA COMBINACION (E + F) (E Y F CORRELACIONADOS NEGATIVAMENTE)

Distribución de probabilidad de los rendimientos

VAN Efectivo de la combinación en millones de ptas.	*Probabilidad para cada VAN para la combinación*
—2 + 5 = 3	0,250
+ 2 + 2 = 4	0,500
6 + 0 = 6	0,125
6 — 2 = 4	0,125

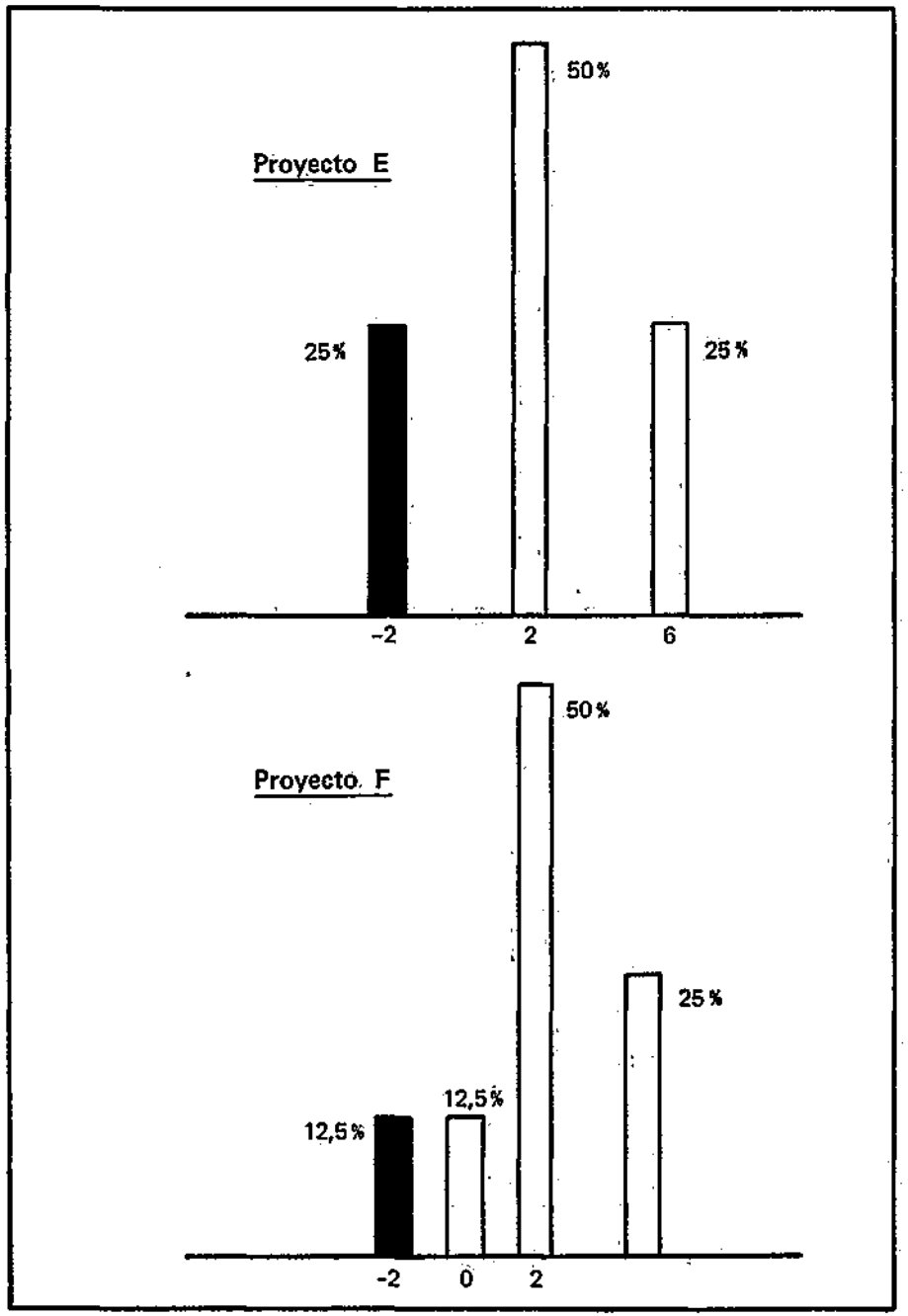
Evaluación

Desembolso inicial.	4 + 6 = 10 millones de ptas.
VAN Medio	2 + 2 = 4 millones de ptas.
ICB	1,4
Desviación típica ...	0,8668
Coeficiente de variación	0,22
% VAN Negativo...	0 %

El cuadro 7.14 permite reflexionar sobre los resultados que han sido obtenidos, y que gráficamente han sido reflejados en la figura 7.10.

De una manera general, la correlación positiva de dos o más proyectos incrementa el riesgo de su combinación por la razón de que aumenta tanto la variabilidad de los rendimientos posibles como la probabilidad de obtener rendimientos negativos con las consiguientes pérdidas de capital.

Por el contrario, si los proyectos están correlacionados negativamente, los resultados desfavorables de unos tienden a compensarse con los favorables de otros, disminuyendo la variabilidad de los resultados de la combinación, así como la probabilidad de obtener resultados negativos, y ello sin incidencia negativa sobre la rentabilidad. Desafortunadamente, es difícil encontrar proyectos correlacionados negativamente, pues, como se ha señalado, es frecuente que los proyectos de inversión dependan todos de la marcha ge-


Proyecto E
25%
50%
25%
-2
2
6
Proyecto F
12,5%
12,5%
50%
25%
-2
0
2

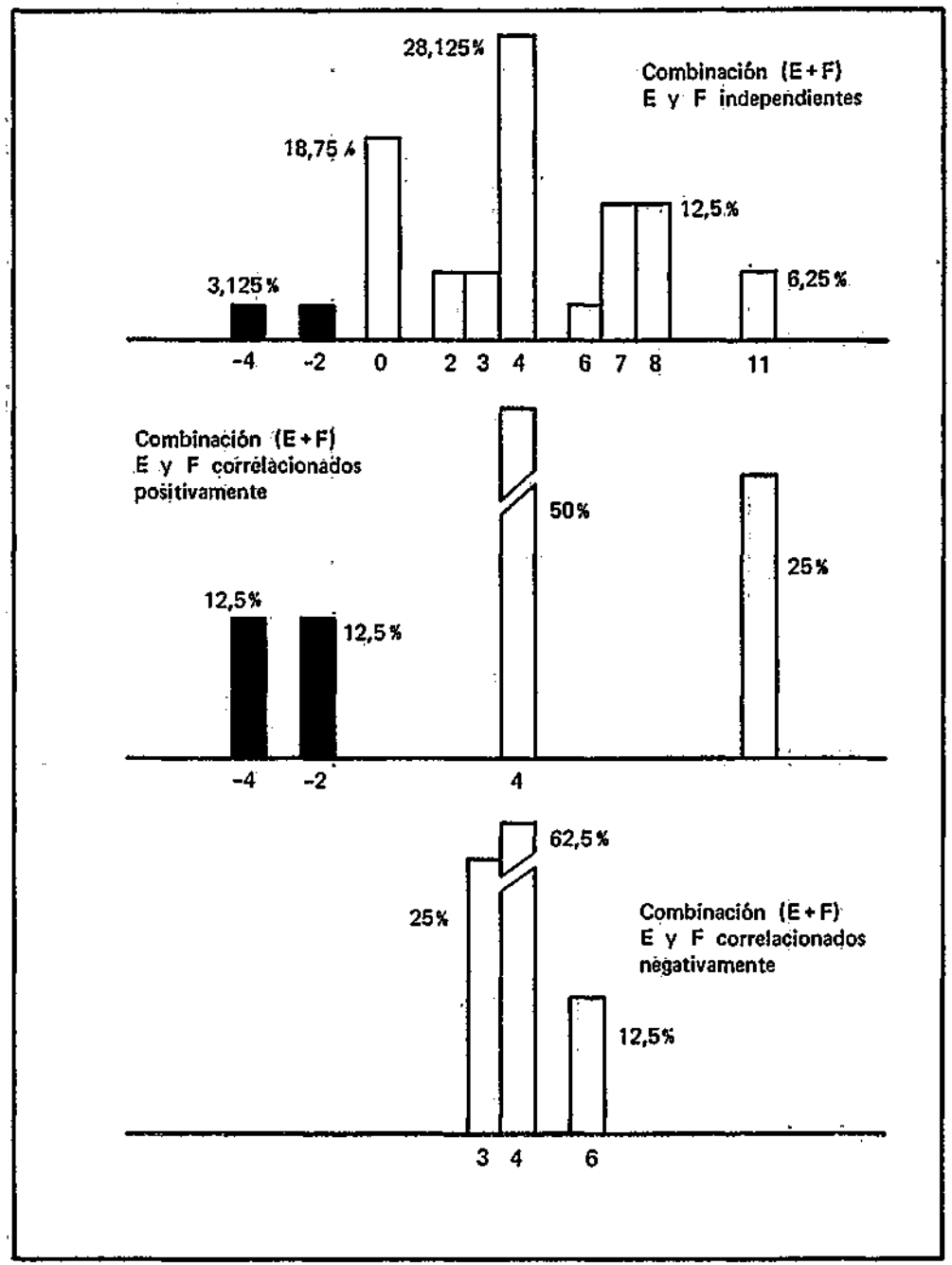

Combinación (E+F)
E y F independientes
3,125%
18,75%
28,125%
12,5%
6,25%
-4
-2
0
2
3
4
6
7
8
11
Combinación (E+F)
E y F correlacionados positivamente
12,5%
12,5%
50%
25%
-4
-2
4
Combinación (E+F)
E y F correlacionados negativamente
25%
62,5%
12,5%
3
4
6

FIGURA 7.10

CUADRO 7.14

COMPARACION DE LAS EVALUACIONES DE LA COMBINACION (E + F) SEGUN QUE LOS PROYECTOS E Y F SEAN INDEPENDIENTES O ESTEN CORRELACIONADOS POSITIVA O NEGATIVAMENTE

Conceptos	*Combinaciones de Proyectos E y F*		
	Independientes	*Correlación positiva*	*Correlación negativa*
Desembolso inicial	10	10	10
VAN Medio	4	4	4
ICB	1,40	1,40	1,40
Desviación típica	3,57	4,97	0,87
Coeficiente de variación	0,89	1,24	0,22
% VAN Nulo o Negativo	25 %	25 %	0,00 %
% VAN Negativo	6,25 %	25 %	0,00 %

neral de la economía, por lo que el analista se encontrará más probablemente con proyectos correlacionados positiva que negativamente (13).

En la práctica, los grados de correlación entre proyectos no suelen ser tan altos como en el ejemplo que ha sido considerado, por lo que cabe esperar que los errores derivados de considerar los proyectos como independientes, cuando no lo sean, serán menores de lo que el cuadro 7.14 parece indicar.

En cualquier caso, el analista, que evalúa combinaciones de inversiones a partir de las correspondientes a los proyectos individuales, ha de establecer explícitamente las relaciones que se dan entre los resultados de uno y otro proyecto en términos parecidos a los comentados; en otro caso, las evaluaciones pueden no ser válidas (14).

(13) Por los desfases que se presentan entre ciclos de actividad de sectores diferentes cabe pensar que podrían encontrarse proyectos que se «comportaran» de hecho como correlacionados negativamente.

(14) De una manera muy general, las fuentes del riesgo de un proyecto de inversión suelen clasificarse en dos categorías:

a) Fuentes *sistemáticas* son las que afectan a todos los proyectos de una manera semejante y suelen generarse a partir de cambios en el entorno económico, político o social; las variaciones en el tipo de interés básico y en el índice general de precios son dos fuentes concretas, muy frecuentes, de riesgo sistemático.

b) Fuentes *no sistemáticas:* son las responsables de la variabilidad de resultados a nivel de cada proyecto de inversión particular. Las fuentes no sistemáticas suelen ser de carácter financiero (financiación del proyecto), de gestión (management del proyecto) o propias del sector industrial específico en el que opera la inversión.

7.7. INTERRELACIONES ENTRE PROYECTOS

Al estudiar las combinaciones de proyectos se ha admitido, implícitamente, que los rendimientos de cada proyecto individual no se alteran, ni en términos de valor ni en términos de probabilidad, como consecuencia de la combinación. Sin embargo, esta hipótesis es, en muchos casos, insostenible, dándose unas interrelaciones entre proyectos que pueden alterar sus cash-flows y, por tanto, los rendimientos de cada uno de ellos.

Las interrelaciones entre proyectos son de dos tipos:

— Interferencias positivas («sinergias»).
— Interferencias negativas («canibalizaciones»).

Suele señalarse que se dan *sinergias* entre varios proyectos cuando por distintas razones, como la generación de economías externas, incremento de los ingresos, etc., la combinación de los proyectos aporta más que la suma de las contribuciones, en términos de rentabilidad, de los proyectos individuales.

En el caso de una combinación de dos proyectos estas relaciones suelen designarse, *telegráficamente,* de la siguiente forma:

$$2 + 2 = 5$$

Aunque no siempre exactamente por razones contrarias, la *canibalización* entre dos

INTERRELACIONES ENTRE PROYECTOS

PROYECTOS SINERGICOS

Proyecto A	+	Proyecto B	=	Combinación A + B

PROYECTOS SIN INTERRELACIONES

Proyecto A	+	Proyecto B	=	Combinación A + B

PROYECTOS CON INTERFERENCIAS NEGATIVAS

Proyecto A	+	Proyecto B	=	Combinación A + B

FIGURA 7.11

proyectos podría explicarse, en los mismos términos anteriores, como:

$$2 + 2 = 3$$

Frecuentemente, cuando dos o más proyectos se asocian, los ingresos de uno de ellos calculados para el proyecto individualmente merman, en mayor o menor medida, los del resto, disminuyendo, por tanto, sus cash-flows y sus rendimientos y, consecuentemente, los de la combinación (Fig. 7.11).

Aun cuando, como se deriva de las consideraciones anteriores, las sinergias y canibalizaciones afectan, en primer lugar y directamente, a la rentabilidad de la combinación, también inducen, como es lógico, alteraciones en su riesgo conjunto.

Los proyectos de una gasolinera y de un restaurante de carretera son sinérgicos por la doble razón de que los costes totales, para los dos proyectos acometidos conjuntamente en el mismo lugar, son menores que la suma de los calculados para cada proyecto individualmente y también porque no siendo la gasolina y la comida productos sustitutivos, quienes paran inicialmente para repostar puede que también coman, y quienes pararon para comer pueden de paso repostar; en cierta manera, las ventas de un servicio «promueven» o «incentivan» las del otro; esta es, en buena medida, la lógica de las «áreas de servicio» en las autopistas.

De la misma manera, dos gasolineras de carretera se «canibalizan» la una a la otra, tanto más cuanto más próximas estén. Quienes se detienen en una de ellas o ya no lo hacen en la siguiente o lo hacen en menor medida, y de esta forma el rendimiento total resulta inferior a la «suma» de los rendimientos calculados para cada proyecto individual.

7.8. COMENTARIOS FINALES

Es indudable que las consideraciones que se han venido desarrollando sobre el análisis del riesgo a lo largo de las páginas anteriores incorporan un bagaje cuantitativo importante, tanto en térmios absolutos como en relación con el nivel que hoy en día existe en la empresa media española.

La introducción de estos métodos forma parte del proceso de tecnificación de la toma de decisiones en el marco empresarial, que si bien tiene, como es natural, unos costes de implantación y mantenimiento, tanto económicos como humanos (15), resulta progresivamente más necesario si se desean conseguir niveles «competitivos» de eficacia.

Como es lógico, el interés del análisis del riesgo crece con el tamaño de la empresa y con el número de proyectos de inversión que debe considerar periódicamente.

Por ello, en muchas grandes empresas los métodos anteriores son ya habituales, tanto para el *staff* que los desarrolla como para la «línea» que los interpreta y, al final, decide; en otras empresas que también podrían beneficiarse de su aplicación, ésta choca con las naturales, frecuentes y diversas inercias y reacciones al cambio.

Sin embargo, somos de la opinión de que —en líneas generales—la introducción de las técnicas del análisis del riesgo en la empresa no «apunta» contra el ejecutivo-decisor en materia de inversiones; por el contrario, tiende a enriquecer su cometido tanto al proporcionarle una base más completa y consistente sobre la que decidir, como por añadir a las que ya desempeña, la nueva y crecientemente importante función de la gestión del riesgo.

BIBLIOGRAFIA

1. JACK CLARK FRANCIS: *Investments: Analysis and Management.* Mc Graw-Hill, Series in Finance. New York.
2. JAMES C. VAN HORNE: *Administración Financiera.* Ediciones Contabilidad Moderna. Buenos Aires.
3. DAVID B. HERTZ: *Risk analysis in capital investment.* Harvard Business Review, enero-febrero 1964.
4. E. EUGENE CARTER: *What are the risks in risk analysis?* Harvard Business Review, julio-agosto 1972.

(15) E. EUGENE CARTER: *What are the risks in risks analysis?* Harvard Business Review, julio-agosto 1972.

CAPITULO VIII

EL COSTE DE CAPITAL

INDICE

8.1. CONCEPTO DE COSTE DE CAPITAL

La empresa financia sus activos mediante una serie de fuentes financieras que integran su pasivo. Las diversas partidas del pasivo —créditos, obligaciones, capital social, reservas, etc.—constituyen fuentes de recursos y, como tales, tienen un coste. Al coste medio de la financiación de la empresa se le suele denominar coste de capital. Es importante no confundir el capital de la empresa, que es el conjunto de todas las fuentes financieras que emplea, con el capital social, que es sólo una de las varias partidas que lo constituyen.

En general, el coste del capital es un coste de oportunidad, ya que al utilizarlo se renuncia a otras posibles aplicaciones de los fondos. Dado que la financiación cuesta dinero, un objetivo primario de toda dirección consistirá en minimizar dicho coste, para lo cual deberá proveerse de aquellos fondos que le resulten más baratos. Es decir, deberá adoptar una estructura financiera óptima (1). En este sentido, el coste de capital de una empresa es una medida de la eficacia de su estructura de capitales.

Además, la rentabilidad de las inversiones emprendidas por la empresa no debe ser, desde un punto de vista económico, inferior al coste del capital empleado para financiarlas. De este hecho se deriva la definición aceptada generalmente: el coste de capital equivale a la tasa mínima de rentabilidad necesaria para justificar el uso de fondos.

Son diversas las fuentes de capital asequibles a la empresa: deuda (créditos y obligaciones), reservas, capital social, etc. Cada una de ellas tiene un coste específico, como se verá más adelante, por lo que para calcular el coste del capital de la empresa, se determina previamente el de cada fuente y posteriormente se pondera de acuerdo con su participación en el capital total.

Supóngase, por ejemplo, que una empresa financia sus inversiones con un 60 por 100 de recursos propios y un 40 por 100 de deuda. Si los costes respectivos de estas fuentes son 16 y 10 por 100, el coste medio ponderado se calcula de acuerdo con el cuadro 8.1:

CUADRO 8.1

Fuente de Capital	*Coeficiente de ponderación*		*Coste %*		*Coste ponderado %*
Recursos Propios	0,6	×	16	=	9,6
Deuda	0,4	×	10	=	4
Coste medio del Capital					13,6 %

El análisis marginal demuestra que los proyectos de inversión deben ser aceptados siempre que su rentabilidad sea superior al coste de la financiación. De este modo, el valor de las acciones de la empresa aumentará. El siguiente ejemplo muestra cómo si la rentabilidad de una inversión es igual al coste de capital, el valor de las acciones no varía. Supongamos una inversión cuya rentabilidad después de impuestos es del 8 por 100 y que se financia en un 40 por 100 con deuda y en un 60 por 100 con capital social, cuyos costes después de impuestos son del 5 por 100 y del 10 por 100, respectivamente. El coste medio de la financiación es del 8 por 100, igual a la rentabilidad del proyecto. Si el desembolso de la inversión se eleva a un millón de pesetas, resulta:

	Pesetas
Beneficio anual generado por la inversión	80.000
Interés de la deuda	20.000
Retribución a los accionistas	60.000

lo que supone el 10 por 100 del capital social incremental. Es decir, que la retribución a los accionistas no varía: se retribuye igual a los nuevos accionistas que a los antiguos. Si el riesgo de la empresa se mantiene, el valor de las acciones permanecerá constante.

8.2. COSTE DE LAS FUENTES DE CAPITAL

El coste de una fuente financiera cualquiera se calcula como la tasa de descuento que iguala el valor actual de los fondos netos recibidos por la empresa, con el valor actual de los desembolsos que originará la operación financiera.

(1) Se denomina estructura financiera de una empresa a la forma en que se distribuyen los capitales que utiliza según su origen.

Lo anterior se representa matemáticamente en la forma:

$$\sum_{t=0}^{n} \frac{IN_t}{(1+C)^t} = \sum_{t=0}^{n} \frac{D_t}{(1+C)^t} \qquad (8.1)$$

donde:

IN_t = Ingresos netos en el año t.
D_t = Desembolsos en t.
C = Coste anual de la fuente de capital.
n = Duración de la operación financiera.

Conviene advertir que la aplicación de la fórmula anterior debe realizarse después de impuestos, ya que el coste de capital se comparará con la rentabilidad de las inversiones y la evaluación de éstas se hacen deducidos los impuestos.

Supóngase, por ejemplo, que una empresa obtiene un crédito que le origina los ingresos y desembolsos después de impuestos que a continuación se indican en el cuadro 8.2:

CUADRO 8.2

Año	*Ingresos a principios de año*	*Desembolsos a finales de año*
1	100	50
2	100	50
3		50
4		50
5		50

Aplicando la fórmula (8.1), el coste del crédito se calculará resolviendo la siguiente expresión:

$$100 + \frac{100}{(1+C)} = 50 \times \sum_{t=1}^{5} \frac{1}{(1+C)^t}$$

Un método para calcular C consiste en ir probando distintos valores hasta encontrar uno que iguale ambos términos.

Para C = 10 por 100:

Actualización

Ingresos	Desembolsos
190,90	189,54

Como los desembolsos son menores que los ingresos, se intentará otro valor C, que deberá ser menor que el 10 por 100, pues se pretende que los desembolsos aumenten en relación con los ingresos.

Haciendo C = 9 por 100, resulta:

Actualización

Ingresos	Desembolsos
191,74	194,48

Ahora los desembolsos son mayores que los ingresos, luego C está comprendido entre el 9 y el 10 por 100. Para hallar un valor más exacto, se interpola mediante una sencilla regla de tres:

Coste de Capital	*Ingresos-Desembolsos*
10 %	1,36
9 %	—2,74

Para un 1 por 100 de variación en C, se incrementa la diferencia en 4,1. Puesto que 1,36 es el 33 por 100 de 4,1, la diferencia entre ingresos y desembolsos será nula para C = 9,67 por 100.

En el cálculo del coste de una fuente financiera por el método indicado, se hace una hipótesis que conviene tener en cuenta. Supóngase que se recibe un préstamo de las siguientes características:

Año	*Ingresos después de impuestos a principios de año*	*Desembolsos después de impuestos a finales de año*
1	100	60
2	—	60

El coste del préstamo (el 38 por 100) se calcula resolviendo:

$$100 = \frac{80}{(1+C)} + \frac{80}{(1+C)^2}$$

en donde se actualizan los desembolsos a principios del año 1. La expresión anterior es equivalente a:

$$100\,(1+C)^2 = 60\,(1+C) + 60$$

donde la actualización se hace a finales del año 2. Las 100 unidades recibidas se convierten en $100\,(1+C)^2$ al final del segundo año, siendo C el coste del préstamo. Las 60 unidades desembolsadas al final del primer año se actualizan también a finales del año 2 y con *la misma* tasa que el coste del préstamo. Es decir, se supone que el desembolso intermedio se tendrá que financiar al mismo coste que el del préstamo. Si, por ejemplo, se esti-

ma que el coste del dinero para la empresa en el año 1 será del 10 por 100, el coste del préstamo anterior sería:

$$100\,(1 + C)^2 = 80\,(1{,}1) + 80$$

que da un C = 30 por 100, lógicamente menor al hallado anteriormente, pues la financiación del desembolso intermedio es ahora más barata.

Dos son, pues, las suposiciones que se hacen al calcular el coste de una fuente:

1) Los desembolsos intermedios se financian al coste de la fuente estudiada.

2) El coste permanece constante a lo largo de la vida de la operación financiera. Siempre y cuando el coste resultante no tome un valor extremo, la importancia de aceptar estas hipótesis es pequeña.

A continuación, se pasa a calcular el coste de las principales fuentes de capital.

8.2.1. Capital social

El coste del capital social se debe a la compensación que la empresa concede al accionista por confiarle su dinero. Al hacerlo, el accionista se abstiene del consumo presente, pierde la oportunidad de invertirlo en otro negocio, padece los efectos de la inflación y acepta el riesgo de perder su aportación.

Cuando una empresa efectúa una ampliación de capital, ingresa el valor de la emisión menos los costes de la ampliación. Los desembolsos originados por la operación se deben a los dividendos que distribuya a los accionistas a lo largo del tiempo. Si los accionistas abonan la totalidad de la emisión en el acto y suponiendo una vida ilimitada de la empresa, el coste del capital social viene dado por:

$$IN = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{DI_t}{(1 + C_a)^t} \qquad (8.2)$$

donde:

IN = Ingreso neto por acción emitida.
DI_t = Dividendo por acción distribuido en el año t.
C_a = Coste del capital social.

Si los dividendos crecen según una tasa constante g y si $C_a > g$, la fórmula anterior se transforma en:

$$C_a = \frac{D_0}{IN} + g \qquad (8.3)$$

donde D_0 es el dividendo por acción inicial (1).

La fórmula (8.3) supone que los dividendos crecerán según una progresión geométrica de razón $(1 + g)$, donde g representa las expectativas de futuros dividendos basadas en el potencial de crecimiento de la empresa. La estimación de g puede realizarse en base a los datos históricos que se posean.

En muchos casos no es válida la hipótesis de crecimiento constante de los dividendos, especialmente en empresas en períodos de fuerte expansión.

Si los beneficios y dividendos siguen creciendo en un 10 por 100 es posible que esta tasa no pueda mantenerse indefinidamente. La expresión (8.2) puede ajustarse para incorporar un período de rápido crecimiento, el 15 por 100, por ejemplo, durante tres años,

---

(1) Efectivamente, si los dividendos se rigen por la ley $D_t = D_{t-1}\,(1 + g)$, el segundo término de la expresión (8.2) representa una progresión geométrica de razón

$$r = \frac{1 + g}{1 + C_a}$$

Siendo el primer término $A_1 = \dfrac{D_0}{1 + C_a}$

y el último $A_n = \dfrac{D_0\,(1 + g)^n}{(1 + C_a)^n}$

Recordando que la suma de los términos de una progresión geométrica es

$$S = \frac{A_1 - A_n r}{1 - r}$$

resulta

$$IN = \lim_{n \to \infty} \left| \frac{\dfrac{D_0}{1 + C_a} - \dfrac{D_0\,(1 + g)^n}{(1 + C_a)^n} \cdot \dfrac{1 + g}{1 + C_a}}{1 - \dfrac{1 + C_a}{1 + g}} \right|$$

que se simplifica, si $C_a > g$, a

$$IN = \frac{D_0}{C_a - g}$$

seguido de un período de crecimiento normal (7 por 100) estabilizado. En este caso, la expresión (8.2) se transformaría en la fórmula:

$$IN = \sum_{t=1}^{3} \frac{D_0 (1{,}15)^t}{(1 + C_a)^t} + \sum_{t=4}^{\infty} \frac{D_3 (1{,}07)^t}{(1 + C_a)^t}$$

Los accionistas, a la hora de acudir a una ampliación, estimarán la ganancia de capital (1) que les proporcione la empresa y los dividendos que distribuya. La influencia de éstos en la decisión final de los accionistas dependerá de la importancia que concedan a la recepción de una renta periódica. Por esto, si la empresa pretende financiarse, en parte, con capital social deberá formular una política de dividendos que se ajuste a las expectativas de los accionistas.

Supóngase que una empresa efectúa una ampliación de capital de las siguientes características:

	Pesetas
Nominal de cada acción	500
Prima de emisión por acción	500
Gastos de emisión por acción	20
Ingreso Neto por acción =	980

Sustituyendo en (8.3), se obtiene que:

$$C_a = \frac{D_0}{980} + g$$

La expresión anterior puede representarse gráficamente en la forma indicada en la figura 8.1:

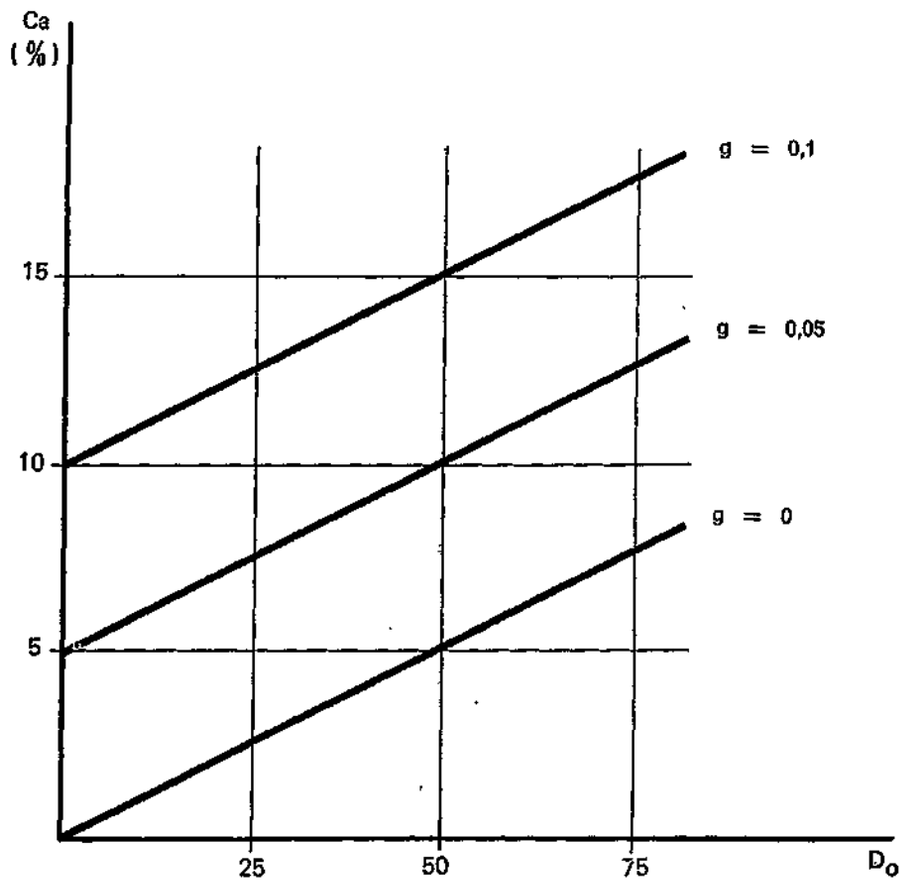


FIGURA 8.1.

(1) Se entiende por ganancia de capital al incremento del precio de las acciones resultante de un aumento del valor de los activos de la empresa (originado, en general, por la reinversión de beneficios) y de las expectativas de incrementar las ganancias.

Como la tasa g ha de ser estimada en base a las características de la empresa y del entorno, resulta que, bajo las hipótesis establecidas, el coste del capital social varía al variar el dividendo inicial.

De acuerdo con lo anterior, a la empresa, si fuera factible, le interesaría, al objeto de reducir el coste del capital, realizar la emisión con prima y distribuir pocos dividendos. Estas medidas entrarían en conflicto con los intereses de los accionistas, lo que posiblemente supondría el no poder colocar la ampliación.

Si el crecimiento de los dividendos se estima que sea del 5 por 100, y el dividendo inicial se fija en 50 pesetas, el coste del capital procedente de la ampliación será:

$$C_a = 0{,}10$$

El coste del capital social calculado es después de impuestos. Si se desea determinar su valor antes de impuestos, se ha de tener en cuenta que para pagar dividendos es preciso obtener beneficios y, por tanto, pagar el impuesto correspondiente. Esto es, el dar un dividendo de 50 implica haber obtenido un beneficio de 50/0,7 = 71,43, suponiendo un impuesto del 30 por 100. Luego el coste del capital social antes de impuestos, para el ejemplo anterior, es de:

$$C_a = 0{,}073 + 0{,}05 = 0{,}123$$

es decir, del 12,3 por 100.

Frecuentemente, el pago de un dividendo no refleja satisfactoriamente el coste de los fondos aportados por los accionistas. Esto es especialmente evidente en aquellos casos en que no se reparten dividendos al objeto de fortalecer la política de autofinanciación de la empresa. En realidad, al accionista no se le remunera sólo mediante el dividendo, sino con el beneficio por acción que se obtiene, del cual una parte se retiene, reinvirtiéndose en la actividad empresarial. En este sentido, para poder efectuar una ampliación de capital a un determinado precio de emisión, se habrá de ofrecer al accionista una rentabilidad sobre su inversión que le satisfaga. Supóngase la empresa que se describe en el siguiente cuadro, la cual se dispone a emprender una nueva inversión por valor de 9.000 y que va a financiar mediante una ampliación de capital:

	Actual	*Con la nueva inversión*
Beneficio Neto	4.500	5.300
Número acciones	1.440	1.800

Las nuevas acciones se emiten a un precio de 25 unidades monetarias.

Se necesitan vender, pues, $\frac{9.000}{25} = 360$ nuevas acciones.

Las nuevas acciones suponen el:

$$\frac{\text{acciones nuevas}}{\text{acciones nuevas} + \text{acciones antiguas}} = \frac{360}{1.800} = 20\ \%$$

del capital social total de la empresa. Esto quiere decir que se transfiere a los nuevos accionistas por financiar la nueva inversión el 20 por 100 de la propiedad de la empresa. En este sentido, les corresponderá ese porcentaje sobre los beneficios futuros. Si éste alcanza la cifra de 5.300, es decir, 1.060 u.m. Por tanto, por un ingreso de 360×25=9.000, se ceden 1.060 u.m. al año, esto es, el coste de la ampliación sería:

$$C = \frac{1.060}{9.000} = 11{,}8\ \%$$

Se puede comprobar fácilmente que este valor se obtiene aplicando la fórmula:

$$C = \frac{\text{Ingreso de la ampliación}}{\text{Beneficio Neto}} \times \frac{\text{Acciones nuevas} + \text{Acciones antiguas}}{\text{Acciones nuevas}} = \frac{\text{Precio} \times \text{AN}}{\text{B}} \times \frac{\text{AN} + \text{AA}}{\text{AN}} = \frac{\text{precio acción}}{\text{B/(AN + AA)}}$$

que es el inverso del P.E.R. (*price earnings ratio* o relación entre cotización y beneficio por acción). Por ello un procedimiento muy utilizado para calcular el coste de capital social consiste en igualarlo al inverso del P.E.R. de la acción cuando ésta se cotiza en el mercado.

8.2.2. Reservas

Las reservas están constituidas por los beneficios no distribuidos. Estos fondos no pueden considerarse gratuitos, pues la empresa incurre en un coste de oportunidad al retenerlos en vez de invertirlos en otra empresa, por ejemplo, lo que le reportaría unas ganancias en forma de dividendos. Pero el cobro de éstos exige pagar un impuesto sobre rentas de capital. Es decir, si el impuesto es del 15 por 100 y el dividendo bruto de 100, el accionista (en este caso la empresa) recibiría sólo 85. Por ello, la empresa al reinvertir sus beneficios incurre en un coste de oportunidad que, en general, se calcula a partir del dividendo que han dejado de percibir sus accionistas. Así, pues:

$$C_r = C_a \times (1 - r)$$

donde

C_r = Coste de reservas.

r = Impuesto sobre rentas de capital.

Para la empresa del ejemplo anterior, el coste de las reservas sería de

$$C_r = 0{,}10 \times 0{,}85 = 0{,}085$$

es decir, el 8,5 por 100.

Como se ha visto, debido a la existencia de un impuesto sobre las rentas de capital, el coste de las reservas es inferior al de las nuevas emisiones de acciones. En este sentido, parece ventajoso emplear tantos beneficios como sea posible para financiar las inversiones. Esto plantea cuestiones respecto a la política de dividendos: si todos los beneficios pasan a reservas, no habrá dividendos. Se pone aquí de manifiesto la interrelación existente entre la política de dividendos y la de financiación de la empresa y de la necesidad de llegar a un equilibrio entre ambas.

8.2.3. Deuda

Se entiende por deuda tanto los créditos como las obligaciones. Para calcular el coste de esta fuente basta con aplicar la fórmula (8.1), pero teniendo en cuenta que los intereses de la deuda son deducibles a efectos fiscales. Por ello, el coste de la deuda viene dado por:

$$C_d = C'_d \times (1 - i)$$

donde

C'_d = coste de la deuda sin deducir el efecto de los impuestos.

i = impuesto sobre la renta de sociedades.

Por supuesto, si la empresa no obtiene beneficios, el coste de la deuda es mayor, pues no puede reducirlo por no pagar impuestos.

Veamos mediante un ejemplo la repercusión de los impuestos en el coste de la deuda.

Supongamos dos empresas semejantes que han obtenido un beneficio antes de intereses e impuestos de 500.000 pesetas. Una de ellas tiene que pagar en concepto de intereses 100.000 pesetas (un 10 por 100 de la deuda), mientras que la otra no tiene deuda en su estructura financiera. Si el impuesto sobre sociedades es del 30 por 100, el beneficio neto de ambas empresas se calcula como indica el cuadro 8.3.

CUADRO 8.3

	Empresa	
	1	*2*
Beneficio antes de intereses e impuestos	500.000	500.000
Intereses	100.00	—
Beneficio Bruto	400.000	500.000
Impuesto sobre Sociedades	120.000	150.000
Beneficio Neto	280.000	350.000

Como se observa, mientras que la diferencia del beneficio bruto de ambas empresas es de 100.000 pesetas, la existencia entre sus beneficios netos es de sólo 70.000 pesetas.

Ello se debe a que la primera empresa se ahorra 30.000 pesetas (el 30 por 100 de los intereses) en el pago de los impuestos.

En realidad es como si de las 100.000 pesetas de los intereses, el Estado pagase 30.000 pesetas (que son las que deja de percibir por impuestos pagados por la empresa) y la empresa el resto.

Por ello, el coste de la deuda, que es del 10 por 100 antes de impuestos, se reduce al 7 por 100 después de impuestos.

Para calcular C'_d se aplica la fórmula (8.1), en donde los ingresos son las cantidades percibidas, libres de gastos, y los desembolsos son los intereses y amortizaciones de la deuda.

El coste de la deuda viene determinado por su calendario de amortización, la frecuencia de los pagos de intereses, el tipo impositivo y el grado de riesgo de la empresa. La existencia de deuda en la estructura financiera de la empresa introduce un riesgo financiero, pues, dado que los intereses han de pagarse en cualquier circunstancia, en el caso de que haya pérdidas y no sea posible abonarlos, los acreedores pueden llegar a solicitar la liquidación de la empresa.

Por ello, las empresas, a pesar de que en general el coste de la deuda es inferior al del capital social, suelen fijar un ratio de endeudamiento (Recursos ajenos/Recursos propios) que no ponga en peligro su existencia.

Además, al aumentar la proporción de la deuda, aumenta la variabilidad de la rentabilidad del accionista. Supóngase, por ejemplo, que una empresa tiene la posibilidad de elegir entre dos formas de financiación; una sólo utiliza recursos propios y la segunda sustituye la mitad de éstos por deuda. Se estima que el beneficio antes de intereses e impuestos anual oscilará entre 75 y 225, siendo 150 la estimación más probable.

El interés sobre la deuda es del 7,5 por 100 y el impuesto sobre beneficios es del 40 por 100. La rentabilidad que obtiene el accionista sobre su inversión para cada modo de financiación se indica en el cuadro 8.4.

CUADRO 8.4

ALTERNATIVA DE FINANCIACION

	Propio			*Deuda*		
Recursos propios		2.000			1.000	
Deuda (7,5 %)		—			1.000	
BAII	75	150	225	75	150	225
Intereses	—	—	—	75	75	75
Beneficio Bruto	75	150	225	0	75	150
Impuestos (40 %)	30	60	90	0	30	60
Beneficio Neto	45	90	135	0	45	90
Rentabilidad sobre el capital invertido por el accionista (RRP)	2,25	4,5	6,75	0	4,5	9

En ambos casos, la rentabilidad media obtenida por el accionista es de 4,5, pero, sin embargo, el riesgo o variación es mayor en el segundo modo de financiación. Es decir, la deuda hace aumentar la variabilidad del beneficio. En general, se desea que el beneficio sea estable, pues entraña menor riesgo tanto para el accionista como para el prestamista.

La existencia de este mayor riesgo financiero supone probablemente un encarecimiento tanto de la nueva deuda como de las nuevas ampliaciones de capital. Por ello se deberá de calcular una relación entre los recursos ajenos a largo plazo y los propios, que minimice los costes de ambas fuentes, tema este que se aborda en el capítulo décimo. Se estima, aunque varía en función del sector y de las características de la empresa, que el valor máximo admisible de dicho ratio es de 1, de acuerdo con las estadísticas analizadas en el epígrafe 2.4.3 del tomo I de esta Monografía.

La mayor variabilidad de los beneficios, inducida por la inclusión de deuda en la estructura de capitales, se pone de manifiesto en la figura 8.2, obtenida a partir de los datos anteriores.

Este gráfico muestra también el intervalo del beneficio en que, desde una óptica de rentabilidad del accionista, la deuda es preferible a la financiación por ampliación de capital. A partir de un beneficio igual a 150 la rentabilidad del accionista mejora sensiblemente mediante la utilización de recursos ajenos. Este punto, en el cual la rentabilidad de los recursos propios es del 4,5 por 100 en ambas alternativas, equivale a una rentabilidad antes de intereses e impuestos sobre la financiación total igual al 150/2.000 = 7,5 por 100, valor que coincide con el coste antes

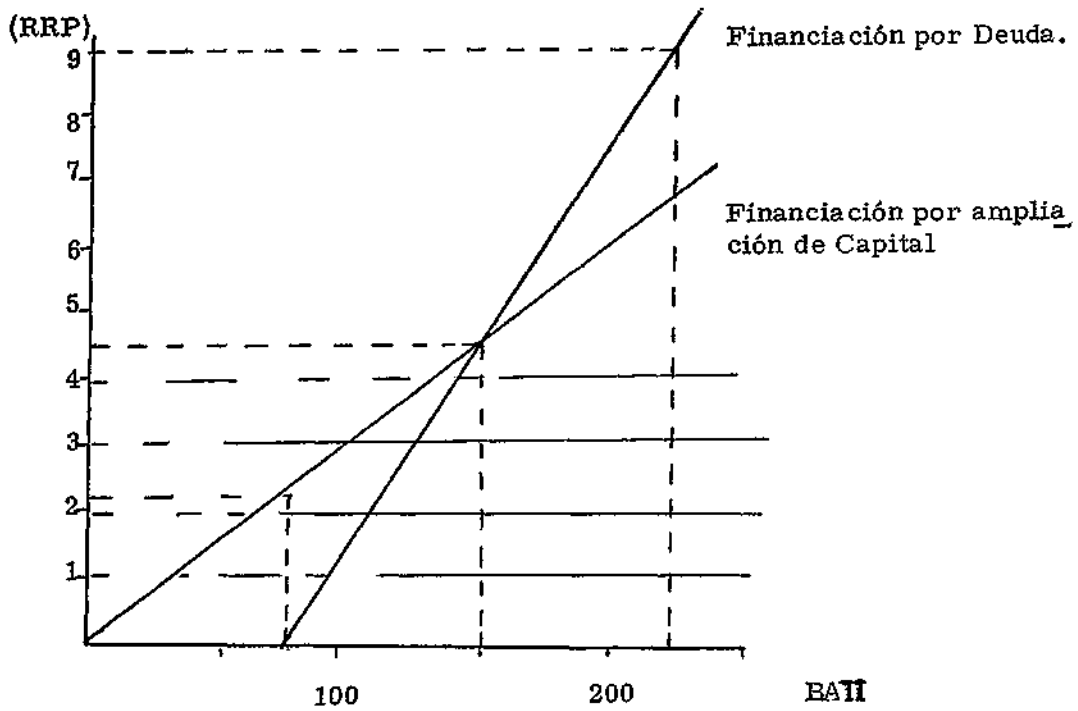


FIGURA 8.2

de impuestos de la deuda. Es decir, que a partir de una rentabilidad superior al 7,5 por 100, es preferible, desde un punto de vista económico, financiarse con deuda al 7,5 por 100, pues el margen queda disponible para remunerar al accionista.

Este efecto, mediante el cual la inclusión de deuda en la estructura financiera de la empresa altera la rentabilidad del accionista, se conoce con el nombre de *apalancamiento financiero.* Nos referiremos a un apalancamiento positivo cuando la rentabilidad aumente como consecuencia de un mayor endeudamiento y negativo en caso contrario. En el capítulo décimo se aborda con mayor profundidad las características de este mecanismo.

8.2.4. Amortización

Los fondos de amortización no suelen incluirse en el cálculo del coste de capital, debido a que su coste de oportunidad coincide con el coste de capital de la empresa.

Comprobémoslo mediante un ejemplo. El proceso de depreciación supone una transformación del inmovilizado en caja. Este dinero, en vez de retenerse, puede, por ejemplo, emplearse en reducir proporcionalmente las partidas del pasivo de la empresa.

Supongamos el siguiente balance a comienzo del año:

Inmovilizado	1.000	Capital Social	500
		Deuda	500
Activo Total	1.000	Pasivo Total	1.000

Durante el ejercicio no se obtienen beneficios ni se plantean futuros proyectos de inversión. Al final del año, el balance se ha transformado en:

Caja	100	Capital Social	500
Inmovilizado	1.000	Deuda	500
Amortización	— 100		
Activo Total	1.000	Pasivo Total	1.000

Una posibilidad que se le plantea a la empresa es reducir proporcionalmente ambas partidas del pasivo, es decir, amortizar la deuda en 50 y recuperar capital social por valor de 50. En este caso, el coste de oportunidad de utilización de los fondos de amortización coincide con el coste medio del capital. Luego no es necesario considerar la amortización a la hora de calcular el coste de capital de una empresa.

8.3. COSTE MEDIO DEL CAPITAL

Una vez calculados los costes de cada fuente, es necesario combinarlos para obtener un coste medio del capital de la empresa. Esto se hace, generalmente, ponderando el coste de cada fuente, tal como se indicó anteriormente, de acuerdo con su proporción en el capital total. De este modo, el coste de capital es función del coste de las fuentes empleadas y de las proporciones en que se utilizan éstas.

El coste de capital debe determinarse en términos marginales, ya que la empresa está interesada en los nuevos fondos necesarios para financiar las futuras inversiones. En este sentido, el coste de capital se refiere al coste de captar nuevos recursos económicos. De hecho, el coste del capital ya existente es un coste histórico, que no debe influir en la rentabilidad a exigir a las nuevas inversiones. El coste marginal y el histórico difieren debido a la distinta participación de las fuentes de capital y al distinto coste de éstas.

Sin embargo, tampoco es admisible asociar cada fuente de capital con una inversión determinada. Si así se hiciese podría aceptarse, por ejemplo, una inversión con una rentabilidad del 5 por 100, porque se financia con obligaciones con un coste del 4 por 100, mientras que se rechaza otra inversión de rentabilidad del 10 por 100, porque se financia con acciones ordinarias con un coste del 12 por 100.

La utilización de deuda en la primera inversión satura la capacidad de crédito de la empresa, lo que le obligará a financiar la segunda inversión con capital social.

En este sentido, es recomendable estimar las necesidades de recursos financieros para un determinado período de planificación (por ejemplo, tres años) y decidir qué proporciones se usarán de cada fuente para financiar el plan de inversiones de ese período. De este modo, la empresa calculará el coste de capital incremental.

8.4. EL COSTE DE CAPITAL EN LA DECISION DE INVERTIR

La aplicación de los criterios de rentabilidad interna y del valor actual neto en el proceso de evaluación y selección de inversiones, exigen la determinación de la tasa de descuento que sirva para actualizar las cajas netas generadas o como tasa límite de aceptación de proyectos. Esta tasa límite equivale al coste del capital empleado para financiar las inversiones.

De este modo, se aceptará un proyecto si:

1. Su índice de rentabilidad es mayor que el coste de capital.
2. Su valor actual neto, obtenido al actualizar las cajas netas generadas a una tasa equivalente al coste de capital, es positivo.

Supongamos que una empresa estudia cuatro proyectos de inversión, a desarrollar en los próximos cinco años, de las siguientes características, recogidas en el cuadro 8.5.

CUADRO 8.5

Número de proyecto	*Años de duración*	*Coste*	*Caja neta anual generada*	*Tasa de rentabilidad*
1	5	1.000.000	334.000	20 %
2	5	1.000.000	305.000	16 %
3	5	1.000.000	285.000	13,2 %
4	5	1.000.000	264.000	12 %

Para financiarlos se dispone sólo de dos fuentes de capital: deuda y emisión de nuevas acciones. El coste de la deuda se relaciona con el volumen que de ella se utilice, de la siguiente forma:

Volumen de la Deuda	*Coste de la Deuda*
700.000	10 %
1.050.000	11 %
1.400.000	14 %

El coste del nuevo capital social se estima que también es función de su volumen, siendo del 14 por 100 si la emisión es menor o igual a 1.950.000, y del 16 por 100 si supera esa cifra. Esto se debe a que para captar más recursos, la empresa deberá emitir en condiciones más favorables para el accionista, lo cual le incrementará su coste de capital social.

La empresa ha determinado que, desde hace tiempo, la relación (deuda/capital social) (*) debe ser de 0,54, pues si es menor, el coste de capital se incrementará en exceso debido a la poca utilización de la fuente más económica, y si es mayor, el riesgo financiero que genera hace aumentar en exceso el coste de ambas fuentes. De hecho, los costes de la deuda y del capital social se han estimado para ese valor del ratio indicado.

El aumento de los fondos de financiación depende de las oportunidades de inversión que se ofrezcan a la empresa. Por ello, las decisiones de financiación e inversión deben tomarse simultáneamente.

En la figura 8.3 se muestra cómo se realiza este proceso para los datos del ejemplo y suponiendo que se mantiene constante el ratio deuda/capital social e igual a 0,54.

Para ello deben trazarse las curvas de rentabilidad marginal del proyecto de inversiones y la del coste marginal del capital (obtenida esta última a partir de las curvas del coste de las fuentes). Una vez hecho esto, el punto de intersección de ambas curvas determinará qué proyectos deben aceptarse y cuál ha de ser el volumen de la financiación necesaria para el período de cinco años.

Se observa, de acuerdo con la figura 8.3, que se aceptarían los tres primeros proyectos y se rechazaría el cuarto, por ser su rentabilidad inferior al coste del capital, según se muestra en la siguiente tabla:

* Prescindimos de las Reservas para mayor sencillez.

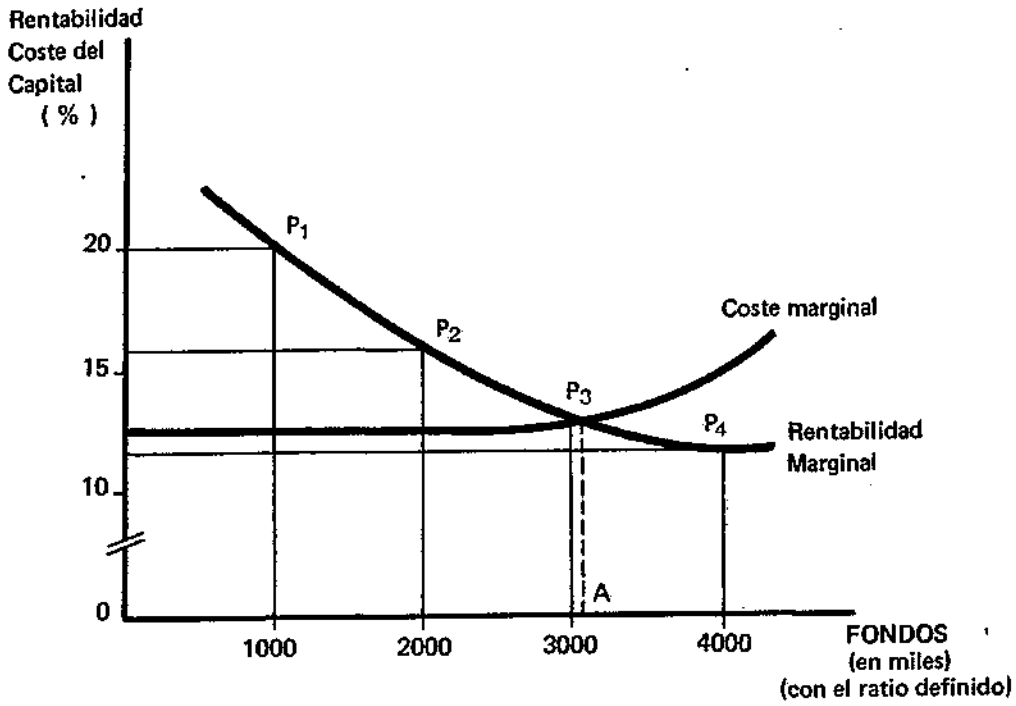


FIGURA 8.3.

Proyecto	*Rentabilidad*	*Coste del capital*
1	20 %	12,6
2	16 %	12,6
3	13,2 %	12,95
4	12 %	15,3

En resumen, proveerse de fondos por debajo de la cantidad indicada por el punto A supone no realizar inversiones rentables, mientras que hacerlo por encima supone invertir con pérdida.

BIBLIOGRAFIA

— J. C. VAN HORNE: *Fundamentals of Financial Management* (Prentice Hall) (existe traducción en castellano.
— J. R. FRANKS y H. H.: *Corporate Finalcial Management,* Scholefield (Gower Press).
— W. BRIGHAM: *Administración financiera de empresas* (Interamericana).
— C. J. HAWKINS y D. W. PEARCE: *Evaluación de las inversiones* (MacMillan, Vicens-Vives).
— FARRAR y MEYER: *Economía de gestión* (Prentice Hall).
— E. M. LERNER: *Managerial Finance* (Hascourt Brace Jovanovich, Inc.).
— H. W. DONALDSONH *Financiación básica de los negocios* (UTEHA).
— JAMES T. S. PORTESFIELD: *Decisiones de inversión y coste de capital* (Herrero Hnos., Méjico).
— EUGENIO VELA: *Introducción al análisis financiero* (E. O. I.).
— EZRA SOLOMON: *The Theory of Financial -Manage ment,* Columbia University Press. 1963.

ARTICULOS

— FREDERICK W. SEARBY: *Return to return on investment.* «Harvard Business Review». Marzo-abril 1975.
— DAVID DURAND: *Cost of debt and equity for business: trends and problems of measurement.* National Bureau of Economic esearch. 1952.
— ALEXANDER A. ROBICHEK, ROBERT C. HIGGINS, and MICHAEL KINSMAN: *The effect of leverage on the cost of equity capital of electric utility firms.* Stanford University of Washington and Stanford University, respectivamente.
— JUAN PALACIOS: *Capital budgeting decisions and uncertainty in the cost of capital.* Universidad de Navarra. Documento de Investigación. 1974.
— HAIM BEN-SHAHAR: *The capital structure and the cost of capital: A suggested exposition.* «The Journal of Finance».
— A. JAMES BONESS: *A pedagogic note on the cost of capital.* «The Journal of Finance». Marzo 1964.
— FRED D. ARDITTI: *The weighted average cost of capital: some questions on its definition, interpretation, and use.* «The Journal of Finance». Septiembre 1973.
— MYRON J. GORDON y PAUL J. HALPERN: *Cost of capital for a division of a firm.* «The Journal of Finance». Septiembre 1974.

CAPITULO IX

IMPACTO DE LA INFLACION EN LA EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION

INDICE

9.1. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Los economistas suelen decir que la inversión es el motor de la economía. En las sociedades capitalistas modernas ese motor es fundamentalmente privado y los niveles de inversión que se alcanzan en un país son, en una gran proporción, el resultado de cientos de miles de decisiones individuales que se toman constantemente en las empresas, que constituyen su estructura económica.

La actividad de invertir es, en consecuencia, crucial, tanto para la sociedad como para las empresas que la desarrollan.

Este carácter estratégico de las inversiones ha aconsejado y aconseja la utilización de métodos adecuados para su evaluación, en términos de rentabilidad, riesgo y liquidez, como proceso previo a la selección entre diferentes alternativas.

Los analistas de inversiones han acometido la tarea de elaborar métodos de evaluación cada vez más eficaces, según se ha expuesto en el capítulo VI, basados en técnicas modernas, que apoyados por la informática proporcionan resultados más adecuados que la simple intuición empresarial o la bien conocida regla de tres a las exigencias de un entorno crecientemente complejo.

Sin embargo, el proceso de sofisticación de la metodología para la evaluación de inversiones ha ido haciendo cada vez más crítica la validez de las hipótesis en las que se apoya.

Es, sin duda, más práctico disponer de una solución aproximada del problema real, que contar con una solución exacta de un problema más o menos aproximado. Los empresarios se lamentan constantemente del divorcio que existe entre el nivel de los instrumentos creados y sus posibilidades reales de aplicación.

Probablemente por ello, y afortunadamente, hoy se asiste a una revisión de las hipótesis de cálculo básicas que han orientado los métodos convencionales del análisis de inversiones.

Pues si bien parece razonable que métodos sencillos puedan resultar más convenientes con niveles pobres de información, hay razones para afirmar que a largo plazo, con un mínimo de datos, los métodos más completos del análisis de inversiones, como el VAN o el TIR, proporcionan resultados financieros más satisfactorios.

Los profundos cambios que ha experimentado el entorno económico de las empresas son una de las fuentes permanentes de discrepancia entre los supuestos que incorporan los procedimientos de análisis y la realidad. Entre ellos, la inflación, por los sesgos que introduce en el ambiente económico, constituye uno de los más caracterizados.

Este capítulo pretende analizar el impacto de la inflación sobre los métodos de evaluación de inversiones y sobre sus hipótesis de trabajo, y ofrecer correcciones adecuadas que permitan obtener resultados válidos para las nuevas condiciones.

9.2. UNA HIPOTESIS CRITICA: LA CONSTANCIA DEL PODER ADQUISITIVO DEL DINERO

De entre todas las hipótesis que incorporan los métodos convencionales de análisis de inversiones, la que considera constante el poder adquisitivo del dinero es de las más importantes. En base a este supuesto, es posible considerar como homogéneas las diferentes unidades monetarias obtenidas en los distintos períodos de la inversión, una vez que han sido descontadas financieramente.

En efecto, de una u otra manera, todos los métodos de evaluación de inversiones requieren para su aplicación de los balances, por período, después de impuestos, de ingresos menos desembolsos o cajas netas que se generarán al acometer el proyecto en los sucesivos períodos de vida útil del mismo.

Estas cantidades, aproximadas mediante diferentes técnicas de previsión, se expresan en unidades monetarias del período correspondiente.

En principio, cada una de estas unidades monetarias puede comprar lo mismo en el período que es recibida—o eventualmente entregada—que en cualquier otro período y, sin embargo, una unidad monetaria recibida hoy se valora más que si se recibe dentro de un año. Esta aparente paradoja se explica por el valor cronológico del dinero. Aun cuando este punto ha sido expuesto en el capítulo VI, se repasa a continuación brevemente: 100 pesetas hoy son preferibles a 100 pesetas dentro

de un año, no porque con las 100 pesetas de hoy podamos comprar más que con las 100 pesetas de dentro de un año, sino porque con las 100 pesetas de hoy tendremos, si las colocamos al tipo de interés corriente de la economía i, más de 100 pesetas al cabo de un año.

Concretamente, 100 pesetas de hoy equivalen a:

$100\ (1 + i)$ pesetas al cabo de un año
$100\ (1 + i)^2$ pesetas al cabo de dos años
$100\ (1 + i)^n$ pesetas al cabo de n años

y, por tanto, recíprocamente:

$100\ (1 + i)$ pesetas al final de un año
$100\ (1 + i)^2$ pesetas al final de dos años
$100\ (1 + i)^n$ pesetas al final de n años

equivalen a 100 pesetas de hoy.

La operación que transforma pesetas actuales en pesetas futuras equivalentes se conoce como capitalización, mientras que su inversión se designa como actualización.

Luego para hacer comparables y poder operar con el desembolso inicial y el flujo de fondos de la inversión, al análisis financiero le bastaba, en el supuesto considerado, actualizar o capitalizar las correspondientes cantidades.

La hipótesis de la constancia del poder adquisitivo del dinero tenía su origen en la relativa estabilidad monetaria de que disfrutaban los países occidentales desarrollados.

Pequeñas alzas de precios, reflejadas en tasas moderadas de inflación, permitían mantener este supuesto que, cumpliendo aproximadamente bien, simplificaba significativamente el proceso de cálculo. Sin embargo, las circunstancias en las que se ha desenvuelto la economía occidental en los últimos años, con las tensiones de crecimiento y las conocidas limitaciones de su dotación de recursos productivos, ha roto el relativo equilibrio de precios dando lugar a un proceso que, muy expresivamente, se designa por hiperinflación o inflación de dos dígitos (cuadro 9.1).

La inflación de dos dígitos hace imposible mantener la hipótesis de cálculo anterior y, por tanto, la aplicación indiscriminada de los métodos convencionales puede conducir a errores de evaluación importantes y, en consecuencia, a decisiones equivocadas.

Se hace necesario, pues, articular procedimientos correctivos que subsanen las deficiencias introducidas por la hiperinflación.

CUADRO 9.1

DATOS INTERNACIONALES SOBRE INFLACION MEDIDA POR LOS PRECIOS AL CONSUMIDOR

	Tasa anual				
	1963-73	*1974*	*1975*	*1976*	*Nov. 1977*
Estados Unidos	3,8	11,0	9,1	5,8	6,7
Japón	6,0	24,5	11,8	9,3	6,2
Alemania	3,6	7,0	6,0	4,5	3,7
Francia	4,6	13,7	11,7	9,6	9,1
Reino Unido	5,6	16,0	24,2	16,5	13,0
Canadá	3,9	10,8	10,8	7,5	9,1
Italia	4,6	19,1	17,0	16,8	16,4
Austria	4,4	9,5	8,4	7,3	4,8
Bélgica	4,2	12,7	12,8	9,4	6,5
Dinamarca	6,4	15,3	9,6	9,0	12,4
Finlandia	6,3	16,9	17,9	14,4	12,1
Grecia	3,8	27,0	13,4	13,3	13,1
Islandia	12,6	42,9	49,1	33,0	30,2
Irlanda	6,7	17,0	20,9	18,0	10,8
Luxemburgo	3,7	9,5	10,7	9,8	5,3
Países Bajos	5,7	9,6	10,2	8,8	5,5
Noruega	5,5	9,4	11,7	9,1	9,2
Portugal	6,3	29,2	20,4	19,3	19,1
España	7,3	15,7	16,9	17,6	26,6
Suecia	5,1	9,9	9,8	10,3	12,5
Suiza	4,6	9,8	6,7	1,7	1,3
Turquía	9,3	23,8	21,2	17,4	36,6
Australia	4,3	15,1	15,1	13,5	13,1
Nueva Zelanda	5,7	11,1	14,7	16,9	14,4
TOTAL OCDE	4,6	13,6	11,4	8,6	8,6
OCDE Europa	5,0	13,3	13,1	10,8	—
CEE	4,6	12,7	12,9	10,3	8,9

Fuente: OCDE.

9.3. EFECTO FUNDAMENTAL DE LA INFLACION SOBRE LAS TECNICAS CONVENCIONALES DE EVALUACION DE INVERSIONES

En la medida en que la inflación, como proceso de alza continua y general de precios, supone una disminución del poder adquisitivo de la moneda, las cajas netas periódicas correspondientes a un proyecto no son comparables: las correspondientes a períodos con niveles de precios inferiores tienen un mayor poder adquisitivo y, por tanto, un mayor valor real que las correspondientes a años con altos niveles de precios.

Ya no podrá decirse que 100 pesetas compran hoy lo mismo que dentro de un año. Así, si de un año para otro todos los precios suben un 20 por 100, 100 pesetas de hoy comprarán lo mismo que 120 del año próximo y estas cantidades deberán considerarse como equivalentes en términos adquisitivos. En ocasiones, esta circunstancia puede verse camuflada por un fenómeno de ilusión monetaria relacionado con la tendencia a asociar proporcionalmente la cantidad de unidades monetarias con su poder adquisitivo, sin tener en cuenta el nivel de los precios.

Dado que los precios han venido creciendo ininterrumpidamente en los últimos años, puede decirse que la pérdida de valor adquisitivo del dinero ha sido continua desde entonces.

El procedimiento de corrección es bien sencillo, pues bastará transformar el conjunto de cajas netas generadas de tal manera que las unidades monetarias de todas ellas tengan el mismo poder adquisitivo. El cuadro 9.2 muestra los datos y el método para la operación.

CUADR. 9.2

INDICE DE PRECIOS Y CAJAS NETAS AL FINAL DEL PERIODO

(1)	(2)	(3)	(4) = $(\frac{2}{3})$
Año	*Caja neta en unid. mon. del período*	*Indice de precios*	*Caja neta en unid. monetarias constantes del año 0*
0	—2.000	1,0000	—2.000
1	1.000	1,1500	869,56
2	1.000	1,3225	756,14
3	1.000	1,5208	657,54
4	1.000	1,7489	571,78

La columna (2) indica los cash-flows previstos en unidades monetarias de cada período. Por su parte, la columna (3) del cuadro 9.2 refleja las subidas de precios experimentadas durante el intervalo de cuatro años que el ejemplo contempla, en los términos de un cierto índice de precios que supondremos suficientemente representativo. De acuerdo con este índice puede comprobarse que la tasa de inflación interanual ha sido en este caso constante e igual al 15 por 100.

Aparentemente, todas las cantidades de la columna (2), a partir del año 1, son iguales, pero no es así, pues el poder adquisitivo de ellas disminuye conforme los precios, que supondremos medidos por el índice de precios, van aumentando, teniendo las unidades monetarias del último año tan sólo un 57,17 por 100 del valor real de las unidades monetarias comparables o constantes. Estas cantidades constantes se obtienen simplemente dividiendo las cajas expresadas en unidades monetarias corrientes por los correspondientes índices de precios de cada período.

La serie de cajas netas expresadas en unidades monetarias constantes la designaremos por *serie deflactada,* con base el año 0, de la original, según figura en la columna (2) del cuadro 9.2. Naturalmente, tanto más diferirán una y otra serie cuanto mayores sean las elevaciones de precios.

Como puede observarse, la inflación se *descuenta* de forma muy semejante a como se actualizan las cantidades futuras para tener en cuenta el valor cronológico del dinero.

Las cantidades que figuran en la columna (4) cumplen, una vez efectuada la corrección indicada, con la hipótesis de poder adquisitivo constante y pueden, por tanto, utilizarse como datos de entrada para los diferentes métodos de evaluación de inversiones.

9.4. MATEMATICA DE CORRECCION PARA CRITERIOS SELECCIONADOS

9.4.1. Por Período de Recuperación Simple (PRS) de una inversión suele entenderse el tiempo necesario, expresado en años o meses, que se necesita para recuperar, de acuerdo con el flujo de fondos del proyecto, la base o desembolso inicial de la inversión.

Considerando nuevamente los datos del cuadro 9.2 puede comprobarse que es de dos años cuando la serie de cajas netas se considera en pesetas corrientes, y pasa a ser de dos años y siete meses cuando se utilizan valores monetarios constantes (1).

9.4.2. El Período de Recuperación Actualizado (PRA) introduce, como su nombre indica, el valor cronológico del dinero, descontando los flujos del proyecto de acuerdo con la tasa financiera de descuento que cada empresa establezca. El cuadro 9.3 detalla los cálculos para una tasa del 10 por 100 y tomando como datos de partida los de las columnas 2 y 4 del cuadro 9.2.

CUADRO 9.3

CALCULO DEL PERIODO DE RECUPERACION ACTUALIZADO PARA T = 10 %

	1	2	3	4 = (2 × 3)	5 = (1 × 3)
Año	*Caja neta en unidades monetarias de cada período*	*Caja neta en u. m. constantes del año 0*	*Factor de descuento financiero*	*Cajas netas en u. m. constantes del año 0*	*Cajas netas en u. m. de cada período*
0	—2.000	—2.000	1	—2.000	—2.000
1	1.000	869,56	$1/(1 + 0{,}1)$	790,50	909,09
2	1.000	756,14	$1/(1 + 0{,}1)^2$	624,90	826,44
3	1.000	657,54	$1/(1 + 0{,}1)^3$	494,01	751,31
4	1.000	571,78	$1/(1 + 0{,}1)^4$	390,53	683,01

El PRA es de dos años y cuatro meses, en términos corrientes, y de tres años y tres meses cuando se tiene en cuenta la inflación. Como es natural, tanto el PRS como el PRA aumentan cuando se tiene en cuenta la inflación.

9.4.3. El índice conocido como Tasa Interna de Rentabilidad (TIR), se define como la tasa de descuento que iguala los valores actuales de la corriente de flujos positivos o negativos asociados a una inversión. Conceptualmente, representa el máximo tipo de interés que puede pagarse por un capital que se invierte, sin obtener ni pérdidas ni beneficios como consecuencia de la inversión. El método de cálculo, como es sabido, consiste en determinar, con el auxilio de tablas diseñadas al efecto o con un programa de cálculo, el valor de R, que satisface la ecuación siguiente:

$$0 = -D_0 + \frac{a_1}{(1+R)} + \frac{a_2}{(1+R)^2} + \dots + \frac{a_n}{(1+R)^n} \qquad (9.1)$$

en donde:

D_0 = Desembolso inicial.

a_1 = Caja neta generada en pesetas de cada año.

(1) En los dos primeros años se ingresa neto: 869,56 + 756,14 = 1.625,7. El resto hasta 2.000 se ingresa aproximadamente en los siete primeros meses del tercer año, a razón de 54,8 por mes.

R = Tasa interna de rendimiento.
n = Horizonte o vida útil de la inversión.

Cuando existe inflación y por las razones señaladas, la TIR calculada, R, no puede considerarse como el índice de la rentabilidad real, sino tan sólo como la rentabilidad aparente siendo necesario introducir algún cambio en el proceso de cálculo.

La corrección adecuada para descontar la inflación supone únicamente transformar la ecuación 9.2) de la siguiente forma:

$$0 = -D_0 + \frac{\frac{a_1}{(1+p)}}{(1+r)} + \frac{\frac{a_2}{(1+p)^2}}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\frac{a_n}{(1+p)^n}}{(1+r)^n} \qquad (9.2)$$

En donde:

r = TIR real que se obtiene al descontar la inflación (TIR real).
p = Tasa interanual media de inflación en tanto por uno.

La ecuación (9.2) expresa la deflación de la serie original de cajas netas $a_1 \dots a_n$, que, en otros términos, también puede escribirse:

$$0 = -D_0 + \frac{a_1}{(1+p)\ (1+r)} + \frac{a_2}{(1+p)^2\ (1+r)^2} + \dots + \frac{a_n}{(1+p)^n\ (1+r)^n} \qquad (9.3)$$

Haciendo $(1 + R) = (1 + p)\ (1 + r)$ resulta que:

$$0 = -D_0 + \frac{a_1}{(1+R)} + \frac{a_2}{(1+R)^2} + \dots + \frac{a_n}{(1+R)^n} \qquad (9.4)$$

Siendo:

R = TIR ficticia o aparente que se obtendría al no considerar la inflación.

De manera que:

$$R = r + p + rp \qquad (9.5)$$

y consiguientemente:

$$r = (R - p) / (1 + p) \qquad (9.6)$$

Como p es mayor o igual que cero, la tasa aparente de rentabilidad es mayor que la real, con el consiguiente peligro de aceptar proyectos que no cumplen con las condiciones de rentabilidad exigidas por la empresa.

Aplicando el procedimiento de cálculo expuesto a los datos recogidos en la columna (2) del cuadro 9.2, resulta que la TIR del proyecto de inversión es del 19 por 100; se trata, evidentemente, y como se ha señalado, de un valor aparente que no ha tenido en cuenta la tasa de inflación del 15 por 100. La TIR real de la inversión se calcula fácilmente aplicando la expresión (9.6):

$$r = (R - p) / (1 + p) = (0{,}19 - 0{,}15) / (1 + 0{,}15) = 3{,}4\ \%$$

Este será el valor a contrastar con la tasa de corte de la empresa o rentabilidad mínima exigida a sus proyectos.

Naturalmente, un método alternativo, aproximadamente equivalente (1), consiste en calcular la TIR aparente, es decir, sin deflactar las cajas netas, para aplicar después una nueva tasa de corte incrementada en el valor de la inflación, de acuerdo con la operativa expuesta en el epígrafe 8.4.

9.4.4. Al igual que el método de la TIR, el VAN se basa en el descuento del flujo de fondos. El procedimiento consiste en descontar todos los flujos de fondos a su valor actual, de acuerdo con una tasa de descuento fijada por la empresa. Esta tasa de descuento, f, incluye el coste de capital o de sus recursos financieros y una cierta cuota de riesgo. La expresión analítica es, por tanto:

$$VAN = -D_0 + \frac{a_1}{(1+f)} + \frac{a_2}{(1+f)^2} + \dots + \frac{a_n}{(1+f)^n} \qquad (9.7)$$

en donde D_0, a_1 y n designan las variables habituales y f es la tasa de descuento, suma del coste del capital y la cuota de riesgo fijada por la empresa para el proyecto.

La corrección de la inflación, supuesto que f permanece constante, es equivalente a la indicada en casos anteriores y se recoge en la ecuación (9.8):

(1) En la ecuación (5) $R = r + p + rp$, siendo frecuentemente el producto rp despreciable frente a $r + p$.

$$VAN = -D_0 + \frac{\frac{a_1}{(1+p)}}{(1+f)} + \dots + \frac{\frac{a_n}{(1+p)^n}}{(1+f)^n} \qquad (9.8)$$

Aplicando la metodología del VAN al conjunto de datos del cuadro 9.2, con una tasa de descuento del 10 por 100, obtenemos un VAN aparente para el proyecto de 1.170 unidades, siendo el VAN real tan sólo de 300 unidades.

Del análisis de los resultados anteriores se deduce una primera conclusión fundamental: la inflación tiende a *inflar*, valga la redundancia, los resultados de los proyectos de inversión con el riesgo, si no se descuenta, de sobrevalorar los resultados y poder hacer aceptables inversiones que en realidad no lo son (2).

9.5. ALTERACIONES EN EL CASH-FLOW

Hasta aquí se ha admitido que la caja neta generada en cada período permanece constante, arrojando el mismo saldo a pesar del proceso inflacionario. Sin embargo, un mero análisis de los datos estadísticos disponibles muestra que los diferentes recursos que se incorporan al proceso productivo y de explotación de la inversión experimentan el impacto inflacionista en diferente grado, no existiendo, necesariamente, una sincronización entre las subidas de precios de unos y otros factores productivos (ver cuadros 9.4 y 9.5).

Los propios precios de los productos o servicios generados por el proyecto pueden ser aumentados, más o menos, de acuerdo con la inflación.

Por ello, lo más probable es que las cajas netas, calculadas para condiciones de estabilidad monetaria, se alteren en condiciones de inflación, pues integran un conjunto de flujos monetarios distintos sometidos a incrementos relativos de precios diferentes.

(2) Como el lector habrá podido observar, se está admitiendo implícitamente que el coste de financiación del proyecto no se ve alterado por la inflación. Al final del capítulo se discutirá esta hipótesis.

Las previsiones que se desarrollen sobre los componentes del flujo de fondos de una inversión deberán considerar en toda su magnitud el efecto esperado de la inflación.

CUADRO 9.4

PRECIOS AL POR MAYOR EN ESPAÑA. GENERAL Y PRINCIPALES COMPONENTES (MEDIAS ANUALES)

	1965	*1970*	*1975*	*1977*
INDICE GENERAL ...	185,8	204,2	337,9	456,2
Alimentos, bebidas y tabacos	209,1	228,4	337,1	501,9
Componentes no alimenticios	160,1	180,0	195,0	406,0
Textiles	132,1	138,5	198,6	—
Cueros, pieles y derivados	174,4	218,2	360,8	—
Materiales de construcción	158,7	178,8	293,1	—
Minerales metálicos	241,8	285,7	433,1	—
Minerales, productos metálicos y maquinaria... ...	165,1	186,2	277,6	—
Combustibles, lubricantes y energía eléctrica ...	97,1	218,6	424,1	—
Productos químicos	144,4	160,7	303,7	—
Grupos especiales:				
Materias primas ...	164,2	186,8	319,0	—
Productos acabados	156,0	170,9	282,6	—
Productos agrícolas	205,4	224,2	352,9	458,3
Productos agrícolas industrializados ..	188,6	202,8	342,7	489,3
Productos industriales	158,5	176,0	280,9	374,0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Igualmente, las cajas netas que se pronostiquen deben incorporar, en términos agregados y unidades monetarias, el impacto de la inflación sobre cada uno de los elementos que integran.

CUADRO 9.5

INDICES SALARIALES (MEDIAS ANUALES)

	1967	*1970*	*1975*	*1977*
Salarios agrícolas	197,6	271,1	613,4	986,6
Salarios industriales (*)	206,1	299,3	769,1	1.235,8
Construcción (*)	—	—	266,6	448,7

El cuadro 9.6 indica, esquemáticamente, las relaciones entre los diferentes componentes que determinan la caja neta de cada período. A continuación se discute, en líneas generales, la evolución de estas variables en condiciones de inflación, así como las posibilidades que ofrecen al inversor para defender la rentabilidad del proyecto.

(*) Coste salarial por persona ocupada. Los índices salariales industriales excluyen la construcción.
Fuente: Informe Anual del Banco de España (1977).

CUADRO 9.6

VARIABLES DETERMINANTES DE LOS CASH-FLOWS ANUALES

Precio unitario × Ventas previstas en unidades	= Ingresos corrientes por ventas en el período
Ingresos corrientes menos	
Costes fijos por período	
Costes variables totales	
Amortizaciones	= Beneficio antes de impuestos
Beneficio antes de impuestos × Tasa impositiva	= Impuestos
Beneficios antes de impuestos menos Impuestos	= Beneficios después de impuestos
Beneficios después de impuestos más amortizaciones	= Caja neta generada en el período (1)

9.6. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS INGRESOS CORRIENTES

En lo que se refiere a los ingresos corrientes, puede afirmarse que el incremento progresivo de los precios de venta, de los bienes o servicios a que el proyecto de inversión dé lugar, constituye el método más elemental de mantener el valor real de los ingresos generados por el proyecto, protegiendo los beneficios de la erosión que suponen los aumentos en los costes de los factores productivos.

No obstante, las subidas de los precios de venta no pueden ser automáticas, pues la existencia de productos sustitutivos, hacia los que pueda desviarse la atención del consumidor, puede poner en peligro el volumen de ventas del producto.

A la hora de evaluar los ingresos de un proyecto en cada período resulta, pues, imprescindible estudiar la relación precio unitario de venta/ventas previstas, antes de establecer el calendario de incrementos en los precios de venta.

En condiciones de estabilidad monetaria, el problema puede plantearse en los términos que establece la hipotética curva de demanda (OA) de los productos resultantes de la inversión, tal y como se representa en la figura 9.1.

En el eje de ordenadas figura el precio unitario en pesetas corrientes del producto. Por otra parte, en el eje de abcisas se miden las cantidades demandadas por el público para cada precio unitario. La posición, inclinación y forma de esta curva de demanda está asociada a los valores concretos de un paquete de factores, entre los que cabe destacar: un cierto nivel de la renta y una estructura de su distribución; la existencia de bienes más o menos sustitutivos, incluidos los procedentes de la importación y de sus precios; los precios de los bienes complementarios existentes; una estructura de los gustos o preferencias del público; un esfuerzo de ventas de las empresas del sector, y un cierto nivel general de precios. La curva de la demanda OA indica que para el precio p_0 la cantidad demandada a la empresa es q_0.

Si el precio se sube desde p_0 hasta p_1, las cantidades demandadas disminuyen, más que proporcionalmente, y los ingresos potenciales representados por el producto ($p_1 \times q_1$) disminuyen. En este caso, las cantidades demandadas son muy elásticas o sensibles a los precios y los compradores potenciales o adquieren otros productos competitivos o compran a otros oferentes.

Por el contrario, cuando el producto es «único» e insustituible, la demanda será muy rígida y los aumentos de precios comportarán pequeñas o nulas disminuciones en las ventas e incrementos en los ingresos corrientes. Es el caso de la curva OB en la figura 9.1.

Si el nivel general de precios aumenta de acuerdo con una tasa p, alterando además otros de los factores que se suponían constantes, la curva de demanda OA no permanecerá estable, sino que tendrá tendencia a desplazarse según sea el impacto combinado de los distintos factores que integran el paquete de variables mencionado. Una posibilidad es que la curva OA se transforme en la OC, tal como se indica en la figura 9.2, resultando que para el precio p_1, equivalente en pesetas constantes a p_0, se siga demandando q_0. En este caso, el crecimiento del nivel general de

(1) La Caja neta generada en el período puede verse incrementada por la existencia de ingresos extraordinarios o valores residuales de activos ya amortizados, que una vez gravados fiscalmente contribuirán a aumentar el beneficio del período.

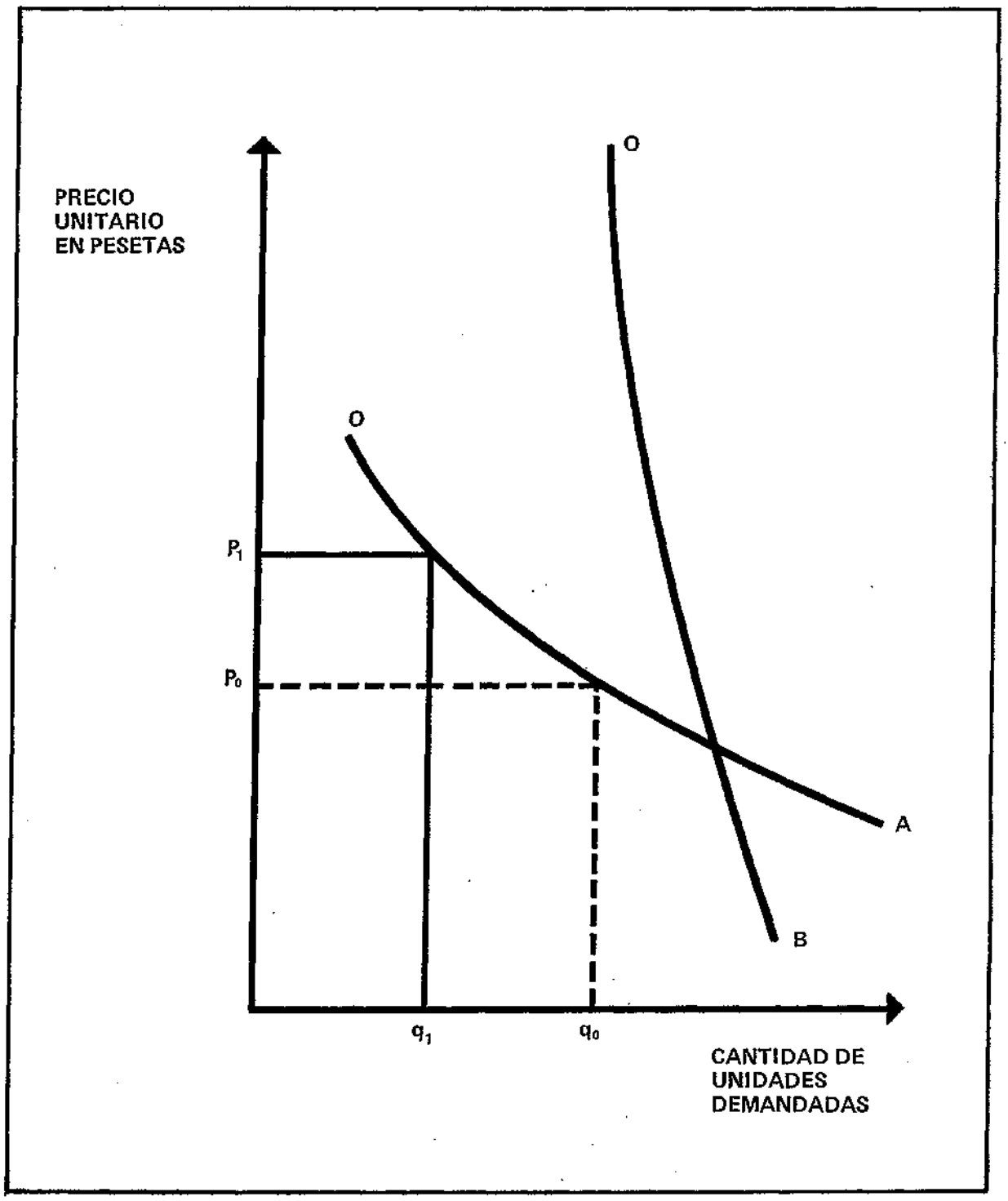

PRECIO
UNITARIO
EN PESETAS
O
O
P_1
P_0
A
B
q_1
q_0
CANTIDAD DE
UNIDADES
DEMANDADAS

FIGURA 9.1

precios habría sido neutral. No hay razones para pensar que haya de ser necesariamente así, ni que las distintas empresas que integran el sector se beneficien por igual de este hecho.

Es más, las empresas que disfruten de un nivel sustancial de *poder monopolístico* pueden llegar a conseguir, al amparo de la confusión monetaria generada por la inflación, beneficios extraordinarios a costa de fuertes y desproporcionados incrementos de los precios de venta.

Naturalmente, las políticas de precios pueden resultar inútiles cuando el gobierno establece regulaciones de precios para algunos productos o cuando el nivel competitivo interior es bajo comparativamente al internacional y no existen restricciones a la importación. En este caso, las importaciones constituyen una competencia adicional a considerar e imponen limitaciones a la estrategia de precios.

En definitiva, el problema a nivel de cada empresa se traducirá finalmente en comparar los ingresos del período *0* con los del período *1* una vez que estos últimos han sido deflactados. Si los ingresos en el período *0* son menores que los del período *1*, en pesetas constantes del período 0, la empresa habrá mejorado, en principio, su posición relativa, en caso contrario ésta habrá empeorado. Naturalmente, la evaluación definitiva de la nueva situación tiene que contar con la naturaleza de los objetivos concretos perseguidos por la empresa: beneficios, crecimiento, imagen, etc.

9.7. COSTES FIJOS Y VARIABLES

Frente a los ingresos por ventas, crecientes, constantes o decrecientes, según los casos, se alzan los costes fijos y variables. También en esta ocasión es difícil hacer consideraciones de carácter general para todos los proyectos y todas las empresas. En efecto, cada proyecto de inversión incorpora costes de naturaleza diferente en proporciones distintas, lo que viene a significar que cada proyecto concreto sufre un impacto inflacionario específico acorde con su estructura de costes.

Así, si son las materias primas y los costes energéticos los que experimentan mayores alzas de precios, serán los proyectos intensivos en estos inputs los que más elevado verán su capítulo de costes. De esta manera dos proyectos con el mismo horizonte temporal a desarrollar en el mismo país pueden sufrir elevaciones de costes muy diferentes, según las dosis que incorporen de mano de obra, materias primas nacionales o de importación, energía, bienes de equipo, etc.

Las empresas pueden encontrar en la elección de tecnologías adecuadas un cierto margen de maniobra para eludir parcialmente las consecuencias negativas de la inflación de costes. Cuando esta flexibilidad tecnológica existe, se puede optar por fórmulas más o menos intensivas en capital o trabajo, según los casos.

9.8. PROBLEMATICA DE LAS AMORTIZACIONES

El tema de las amortizaciones constituye uno de los aspectos cruciales a revisar en períodos de inflación (1). En la práctica se plantean dos problemas diferentes: en primer lugar, determinar la base de la amortización, es decir, qué valor amortizar, y, en segundo lugar, establecer unas cuotas de amortización adecuadas.

Si la empresa mantiene, durante épocas de inflación, las cuotas de amortización calculadas para períodos de estabilidad monetaria, resultará que al concluir la vida útil del proyecto de inversión la empresa no podrá reponer los bienes de equipo necesarios para continuar su actividad, habiendo sufrido una descapitalización, que puede ser importante.

Las cuotas de amortización deberán calcularse, por tanto, sobre los valores de reposición y no sobre el coste histórico de los bienes amortizables, creándose a efectos contables las oportunas reservas.

De todas formas, aun cuando la amortización se haga sobre el valor de reposición, la inestabilidad del poder adquisitivo del dinero introduce algunas distorsiones en el proceso de amortización.

(1) Esta cuestión presenta dos facetas: la técnica y la legal. Este trabajo considera únicamente la primera.
Los aspectos legales, referidos a la situación española, pueden verse en «Regularización de Balances», publicado por el Servicio de Estudios de la Banca Mas Sardá.

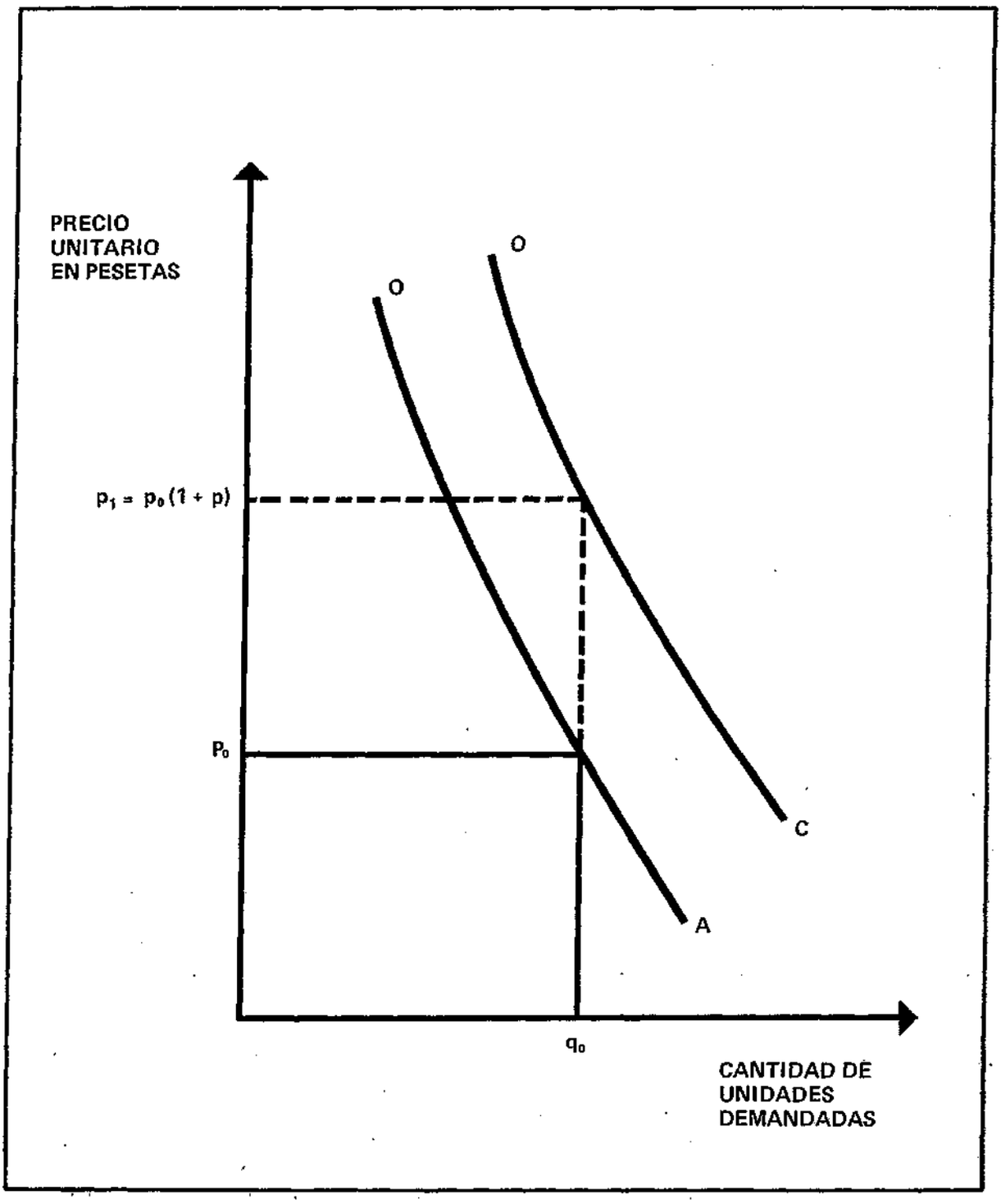

PRECIO
UNITARIO
EN PESETAS
O
O
$p_1 = p_0(1 + p)$
p_0
C
A
q_0
CANTIDAD DE
UNIDADES
DEMANDADAS

FIGURA 9.2

En efecto, si amortizamos linealmente la inversión, las cuotas de amortización iniciales tienen un poder adquisitivo superior a las finales—es decir, valen más—produciéndose de hecho una amortización acelerada, aunque esté encubierta.

Para que la amortización fuese efectivamente lineal habría que tener en cuenta la pérdida de poder adquisitivo de la moneda.

El cuadro 9.7 recoge el cálculo de las cuotas de amortización, sobre el coste de reposición y efectivamente lineales de un activo de coste inicial 900 u.m., y cuyo coste de reposición, al cabo de tres años, es de 1.200 u.m., en un contexto inflacionista del 15 por 100. Se considera el valor de reposición nulo o deducido del verdadero precio de reposición. Una primera observación es que el valor de reposición de 1.200 u.m. no coincide con el histórico incrementado en un 15 por 100 anual, durante tres años, ni tiene porqué. Es bien sabido que las subidas de precios no son uniformes para todos los bienes y que la tasa del 15 por 100 es un índice medio y ponderado. Las columnas (1) y (2) establecen los calendarios de amortización lineales, sobre coste histórico y de reposición, respectivamente, válidos para el caso de que no exista inflación. La columna (3) consigna los factores de depreciación del dinero para cada período.

Por su parte, las columnas (4) y (5) expresan las cuotas de amortización en u.m. de igual poder adquisitivo; puede comprobarse, en ambos casos, que es en el primer período cuando más se amortiza, en términos reales, y en el tercero cuando menos se hace en estos mismos términos. No puede hablarse, por tanto, en estos casos de que se haya practicado una amortización realmente lineal: la amortización lineal es tan sólo aparente.

Las cuotas de amortización *realmente* lineales—igual poder adquisitivo, como indica la columna (7) del cuadro 9.7—se han calculado resolviendo un sencillo sistema de ecuaciones:

CUADRO 9.7

CALCULO DE LAS CUOTAS DE AMORTIZACION DE UN ACTIVO DE 900 U.M. DE COSTE HISTORICO Y 1.200 U.M. DE COSTE DE REPOSICION PREVISTO, A AMORTIZAR EN TRES AÑOS EN UN CONTEXTO INFLACIONISTA DEL 15 %

Año	1	2	3	4 = (1×3)	5 = (2×3)	6	7 = (3×6)
1	300	400	$\frac{1}{1,15} = 0,869$	260,7	347,8	355,6	300,5
2	300	400	$\frac{1}{1,15^2} = 0,756$	226,8	302,5	397,4	300,5
3	300	400	$\frac{1}{1,15^3} = 0,657$	197,1	263,0	457,0	300,5
Totales	900	1.200	—	—	—	1.200	—

(1) Cuotas aparentes de amortización lineal sobre coste histórico.
(2) Cuotas aparentes de amortización lineal sobre coste de reposición.
(3) Factor de depreciación por erosión monetaria.
(4) Cuotas aparentes de amortización lineal sobre coste histórico en pesetas de principios del año 1.
(5) Cuotas aparentes de amortización lineal sobre coste de reposición en pesetas de principios del año 1.
(6) Cuotas efectivamente lineales sobre coste de reposición en pesetas corrientes.
(7) Cuotas efectivamente lineales sobre coste de reposición en pesetas constantes de principios del año 1 (valores redondeados).

$$C_1 + C_2 + C_3 = 1.200 \text{ u.m.} \qquad (9.9)$$
$$C_1/1{,}15 = C_2/1{,}52^2 = C_3/1{,}15^3 \qquad (9.10) \text{ y } (9.11)$$

en donde, C_1, C_2 y C_3 son las cuotas de amortización lineales correspondientes a los períodos 1, 2 y 3, respectivamente, en pesetas corrientes de cada período.

La ecuación (9.9) expresa la necesidad de que las u.m. detraídas durante los tres períodos totalicen el valor de reposición del activo. Las ecuaciones (9.10) y 9.11) imponen que el valor real, en pesetas constantes, de estas tres cuotas sea idéntico, como corresponde al carácter de la amortización lineal. La columna (6) del cuadro recoge los valores de C_1, C_2 y C_3 que cumplen con estas condiciones.

9.9. IMPACTO DE LA INFLACION EN EL COSTE DE FINANCIACION DE UN PROYECTO DE INVERSION

La aplicación práctica de los criterios de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y del Valor Actual Neto (VAN) requiere que el analista haya fijado o bien una *tasa de corte,* con la que comparar el rendimiento interno de la inversión, o bien una *tasa de descuento,* con la que descontar su cash-flow, según se analizó en capítulos anteriores.

Como es sabido, tanto la tasa de corte como la de descuento, tienen dos componentes básicos, que representan, respectivamente, el coste de su financiación (coste de capital) y el grado de riesgo del proyecto (cuota de riesgo). Es decir:

$$tc \text{ o } td \simeq Cc + Cr \qquad (9.12)$$

En donde:

tc = Tasa de corte.
td = Tasa de descuento.
Cc = Coste de capital.
Cr = Cuota de riesgo.

Al repercutir la inflación sobre las tasas de referencia anteriores, éstas deben ser, naturalmente, corregidas antes de aplicar los procedimientos de evaluación y selección.

Si se admite que la inflación no influye en el grado de riesgo que incorpora el proyecto (1), las correcciones que haya que introducir en las tasas de corte y de descuento lo serán vía coste de financiación de la inversión.

Partiremos de la base de que el coste de las tres fuentes de financiación tipo: deuda, capital social y autofinanciación (beneficios no distribuidos), puede calcularse, después de impuestos, de acuerdo con las expresiones que figuran a continuación y que aplican, de una manera general, el principio de que el coste de una fuente cualquiera se calcula como la tasa de descuento que iguala el valor actual de los fondos netos recibidos por la empresa con el valor actual de los desembolsos que origine la operación financiera.

9.9.1. Coste de la deuda

$$\sum_{t=0}^{n} \frac{IN_t}{(1 + cd')^t} = \sum_{t=0}^{n} \frac{D_t}{(1 + cd')^t} \qquad (9.13)$$
$$cd = cd'(1 - is) \qquad (9.14)$$

En donde:

cd = Coste de la deuda después de impuestos.
cd' = Coste de la deuda antes de impuestos.
IN_t = Ingresos netos en el año t.
D_t = Desembolsos en t.
is = Impuesto sobre renta de sociedades.
n = Duración de la operación financiera.

9.9.2. Coste del capital social

$$Ca = \frac{D_1}{IN} + d \qquad (9.15)$$

En donde:

Ca = Coste del capital social.
IN = Ingreso neto por acción emitida.
D_1 = Dividendo inicial.
d = Tasa de crecimiento medio del dividendo.

(1) Se trata, evidentemente, de una simplificación, pues, como se verá en un epígrafe siguiente, la inflación *sí* influye en el riesgo del proyecto, aumentándolo al incrementar la variabilidad de sus posibles resultados.

9.9.3. Coste de la autofinanciación procedente de beneficios no distribuidos

$$Cr = Ca\,(1 - ir) \qquad (9.16)$$

En donde:

Cr = Coste de la autofinanciación.
Ca = Coste del capital social.
ir = Impuesto sobre rentas de capital.

La introducción del impacto de la inflación sobre las fórmulas anteriores implica, básicamente, el descontar el calendario de ingresos y pagos de acuerdo con la tasa de inflación p.

Por otra parte, como quiera que la inflación es ya un fenómeno permanente, admitiremos que los detentadores de recursos financieros *anticipan* una cierta tasa hipotética de inflación p' con la que, a su vez, corrigen sus pretensiones de remuneración (1).

En consecuencia, las fórmulas de cálculo del coste de cada fuente de financiación serán el resultado de integrar los dos aspectos anteriores.

9.9.4. Coste corregido de la deuda

$$\sum_{t=0}^{n} \frac{IN_t}{(1 + cd')^t\,(1 + p)^t} =$$

$$= \sum_{t=0}^{n} \frac{D_t\,(1 + p')^t}{(1 + cd')\,(1 + p)^t}$$

$$Cd = Cd'\,(1 - is)$$

En donde:

p = Tasa efectiva de inflación media.
p' = Tasa de inflación anticipada por el prestamista.

Según los valores que tome p' pueden estudiarse algunos casos de interés:

1.° $p' = 0$ o $p' < p$: El prestamista no anticipa en absoluto o en grado suficiente la inflación y el coste real de la deuda disminuye. Es decir, el prestatario obtiene ventajas monetarias por estar en posición deudora *(monetary holding gains)*.

2.° $p' = p$: El coste de la deuda resulta aproximadamente constante.

3.° $p' > p$: El prestamista anticipa una tasa de inflación mayor que la efectiva, produciéndose, en consecuencia, un encarecimiento de esta fuente. En este caso, las ventajas monetarias que obtiene el inversor son inferiores a la penalización introducida por el prestamista al anticipar la inflación.

9.9.5. Coste corregido del capital social (1)

$$Ca = \frac{D_1}{IN\,(1 + p)}\,\frac{d' - p}{(1 + p)} \qquad (9.18)$$

En donde:

p = Tasa efectiva de inflación media.
d' = Crecimiento del dividendo «requerido» por el accionista a la vista del proceso inflacionario.

Naturalmente, en lo que concierne al coste del capital social, cuanto mayor sea d' en relación con p, mayor será su coste. En cualquier caso, es muy poco probable que el coste corregido del capital social resulte mayor que el aparente.

9.9.6. Coste corregido de la autofinanciación procedente de beneficios no distribuidos

$$Cr = Ca\ (\text{corregido})\ (1 - ir) \qquad (9.19)$$

Como consecuencia de lo anterior se deduce que el impacto de la inflación sobre cada

(1) Como es lógico, el coste de capital básico puede verse alterado sustancialmente—y, por tanto, las pretensiones de remuneración de prestamistas y accionistas—por las circunstancias macroeconómicas y de política económica que acompañen al proceso inflacionario.

(1) En el apéndice 1 se presenta con más detalle la matemática correspondiente.

una de las fuentes de financiación es diferente, de tal manera que el efecto conjunto dependerá tanto de los efectos parciales sobre cada una de las fuentes, como del «financial mix» del proyecto, que determina la ponderación de cada uno de ellos. Este último punto se analiza con detalle en el capítulo siguiente.

En definitiva, puede concluirse que la variación que vayan (o deban) experimentar la *tc* o la *td* dependerá de los siguientes fectores:

1. Importancia relativa de la cuota de riesgo, *Cr*, sobre *tc* o *td*.
2. Participación relativa en la financiación de las diferentes fuentes.
3. Comportamiento efectivo de prestamistas y accionistas.

9.10. DISCUSION Y ANALISIS DE RESULTADOS DE UN CASO DE APLICACION

Considérese la evaluación del proyecto de inversión siguiente en época de estabilidad monetaria y en época de inflación. Se aplicará el método del Valor Actual Neto o VAN. Este método, como se ha señalado, descuenta los cash-flows de cada año a sus valores actuales de acuerdo con una cierta tasa de descuento que incorpora el coste del capital para la empresa y una cuota de riesgo.

Características del proyecto
Período de estabilidad monetaria:

* Horizonte temporal = tres años.
* Desembolso inicial = 900.000 u.m.
* Precio unitario = 20 u.m.
* Ventas previstas en unidades = 50.000, 70.000 y 60.000 durante los años primero, segundo y tercero, respectivamente.
* Costes fijos = 200.000 u.m.
* Costes variables = 8 u.m. por unidad.
* Tasa impositiva = 40 por 100.
* Factor de descuento = 16 por 100.
* Valor residual del equipo = 150.000 u.m.

Período de inflación:

* La tasa de inflación anual media prevista será del orden del 15 por 100.
* El valor de reposición del equipo adquirido por 900.000 u.m. será al cabo de los tres años de vida del proyecto de 1.200.000 u.m.
* Teniendo en cuenta la oposición del producto y de la empresa en el mercado, el precio unitario podrá elevarse de 20 u.m. durante el primer año, a 22 u.m. durante el segundo año y hasta 25 u.m. durante el tercer año.
* La tasa de inflación de los costes fijos será del 10 por 100, y la de los variables, del 20 por 100, a partir del primer año.
* El factor de descuento corregido es del 13 por 100.

En el cuadro 9.8 figuran los cálculos de rentabilidad del proyecto que está siendo considerado, en condiciones de estabilidad monetaria. El desarrollo de los cálculos es el de aplicación tradicional para el Valor Actual Neto, por lo que no se insiste más sobre ello.

El resultado positivo del VAN, igual a 120.000 u.m., hace aconsejable la realización de este proyecto. Si las condiciones cambian de acuerdo con los supuestos que se han esbozado anteriormente, será necesario repetir la evaluación, incorporando los ajustes que se han discutido en los epígrafes anteriores. El cuadro 9.9 recoge los nuevos resultados, entre los que conviene destacar algunas observaciones.

En primer lugar, las cuotas de amortización que figuran en su correspondiente columna son las aparentemente lineales sobre el coste histórico. Se supone que esta circunstancia viene determinada por imperativos legales, condicionando unos beneficios antes de impuestos superiores a los reales (1). En este caso, por tanto, el proyecto no podría beneficiarse en su totalidad del *escudo fiscal* que proporcionan las amortizaciones, pagando impuestos superiores a los que corresponderían realmente.

(1) En el cuadro VII, columna (6), figuran las cuotas efectivamente lineales sobre coste de reposición en pesetas corrientes para un caso semejante. Estas son de 345.600 u.m., 397.400 u.m. y 457.000 u.m. En consecuencia, los beneficios antes de impuestos *reales* serían de: 54.400 u.m., 250.000 u.m. y 110.000 u.m.

CUADRO 9.8

CALCULO DEL VAN EN UNA SITUACION DE ESTABILIDAD MONETARIA

Año	*Precio unitario*	*Ingresos ventas*	*Costes fijos*	*Costes variables*	*Amortización*	*Beneficios antes de impuestos*
0						
1	20	1.000.000	200.000	400.000	300.000	100.000
2	20	1.400.000	200.000	560.000	300.000	340.000
3	20	1.200.000	200.000	480.000	300.000	220.000

Beneficios antes de impuestos	*Ingresos extraordinarios*	*Impuestos*	*Beneficios después de impuestos*	*Cajas netas*	*Factor descuento por actualización*	*Valores actuales Cajas netas*
				—900.000	1	—900.000
100.000		40.000	60.000	360.000	$\frac{1}{1,160}$	310.000
340.000		204.000	204.000	504.000	$\frac{1}{1,345}$	375.000
220.000	150.000	148.000	222.000	522.000	$\frac{1}{1,560}$	335.000

VAN = + 120.000

En segundo lugar, el proyecto inicialmente aceptable sin considerar la inflación deja de serlo cuando ésta se tiene en cuenta por tener un VAN negativo de —70.655 u.m. Este resultado no debe sorprender, si se considera que mientras la tasa de inflación general es del 15 por 100, la de los costes variables es del 20 por 100 y la de los costes fijos es del 10 por 100 a partir del primer año; la empresa sólo puede incrementar sus precios de venta a un ritmo medio durante ese mismo período del orden del 12 por 100, lo que erosiona la rentabilidad de la inversión, eliminando el margen inicial de beneficio. Es decir, el proyecto no puede, por sus características, descontar adecuadamente la inflación.

Cabe preguntarse cómo cambiaría el resultado del proyecto si las amortizaciones se consignaran, como se ha indicado en el apartado correspondiente, sobre coste de reposición y siendo *realmente* lineales. El cuadro 9.10 resume los cálculos, dando lugar a un VAN también negativo: —5.260 u.m., pero menor en valor absoluto al anterior por la favorable desgravación que suponen unas mayores amortizaciones (1). Una conclusión simple, pero importante, del análisis anterior es que la inflación, en la medida en que actúa con diferente intensidad sobre cada proyecto de inversión, puede alterar la jerarquización relativa de proyectos establecida para situaciones de estabilidad monetaria (2).

(1) El caso más favorable para el proyecto sería amortizar sobre valor de reposición con cuotas aparentemente lineales, es decir, con cuotas de amortización de 400 u.m. corrientes de cada período. El proyecto se beneficiaría del doble escudo fiscal que proporciona una amortización acelerada realizada sobre valores de reposición y no históricos. El VAN del proyecto sería en este caso de + 1.740 u.m.

(2) Como complemento a este ejemplo, al lector le puede resultar interesante repasar el apéndice II de este capítulo, donde se presenta un sencillo ejemplo de evaluación de una inversión con diferentes expectativas sobre la tasa de inflación y la financiación del proyecto.

CUADRO 9.9

CALCULO DEL VAN EN UNA SITUACION INFLACIONISTA (I)

Año	*Precio unitario*	*Ingresos ventas*	*Costes fijos*	*Costes variables*	*Amortización*	*Beneficios antes de impuestos*
0						
1	20	1.000.000	200.000	400.000	300.000	100.000
2	22	1.540.000	220.000	672.000	300.000	348.000
3	25	1.500.000	242.000	691.000	300.000	267.000

Beneficios antes de impuestos	*Ingresos extraordinarios*	*Impuestos*	*Beneficios después de impuestos*	*Cajas netas*	*Factor descuento por inflación*	*Cajas netas después de inflación*	*Factor descuento por actualización*	*Valores actuales cajas netas*
								— 900.000
54.400		21.760	32.640	378.240	1/1,1500	328.904	1/1,130	291.065
250.600		100.240	150.360	547.760	1/1,3225	414.185	1/1,277	324.342
110.000	150.000	104.000	156.000	613.000	1/1,5208	403.077	1/1,433	279.333

VAN = — 70.655 u.m.

CUADRO 9.10

CALCULO DEL VAN EN UNA SITUACIÓN INFLACIONISTA (II)

Año	*Precio unitario*	*Ingresos ventas*	*Costes fijos*	*Costes variables*	*Amortización*	*Beneficios antes de impuestos*
0						
1	20	1.000.000	200.000	400.000	345.600	54.400
2	22	1.540.000	220.000	672.000	397.400	250.600
3	25	1.500.000	242.000	691.000	457.000	110.000

Beneficios antes de impuestos	*Ingresos extraordinarios*	*Impuestos*	*Beneficios después de impuestos*	*Cajas netas*	*Factor descuento por inflación*	*Cajas netas después de inflación*	*Factor descuento por actualización*	*Valores actuales cajas netas*
								— 900.000
100.000		40.000	60.000	360.000	1/1,1500	313.000	1/1,130	376.991
348.000		139.000	209.000	509.000	1/1,3225	385.000	1/1,277	301.488
267.000	150.000	167.000	250.000	550.000	1/1,5208	362.000	1/1,443	250.866

VAN = — 5.260 u.m.

9.11. IMPACTO DE LA INFLACION SOBRE EL RIESGO

Como se vio en su momento (ver capítulo VII), los cálculos necesarios para la determinación de la rentabilidad de un proyecto incorporan supuestos inciertos que hacen que el resultado efectivo de una inversión sea variable con las circunstancias específicas que envuelven su realización.

En la práctica no existe certidumbre en cuál será el resultado de un proyecto de inversión concreto, pues son muchos los elementos variables que lo caracterizan, ya sean propios, tales como el desembolso inicial, su vida útil o los flujos de fondos, o asociados al entorno, como la coyuntura económica, el grado de competencia, la tecnología, la legislación, etc.

A este respecto, la inflación tiene que considerarse como un elemento más de incertidumbre.

En primer lugar, porque en las condiciones económicas actuales es difícil establecer cuál puede ser la evolución media de un fenómeno tan fluctuante como el inflacionario.

En segundo lugar, porque no es suficiente prever, en términos cuantitativos, una única tasa de inflación. Es necesario establecer hipótesis de comportamiento para los precios de los distintos capítulos de gastos e ingresos asociados a cualquier proyecto de inversión. Pequeñas desviaciones en cada uno de los pronósticos pueden dar lugar a resultados muy diferentes.

La inflación incrementa el riesgo de un proyecto, porque el riesgo de un proyecto crece, como ha sido señalado en el capítulo III, en numerosos casos con el grado de variabilidad de sus rendimientos potenciales.

Naturalmente que la sensibilidad a la inflación de una inversión, es decir, la repercusión de diferentes tasas de inflación sobre el resultado de la inversión, es muy variable según los casos, siendo crítica para el éxito de unos proyectos y poco importantes en otros.

Dos proyectos distintos, equivalentes en términos de rentabilidad media, pueden verse desequilibrados a causa de la inflación si ésta influye aumentando muy significativamente el riesgo de uno de ellos, ya que, como se ha señalado, entre dos proyectos de igual rentabilidad es más interesante aquel que incorpora un menor riesgo.

De esta manera, la inflación puede alterar la jerarquización de varios proyectos alternativos de inversión, tanto por introducir cambios relativos en sus rentabilidades como por alterar los niveles de riesgo que incorporan (Figura 9.3).

ANEXO I

MATEMATICAS DE LA CORRECCION DEL COSTE DE CAPITAL SOCIAL

La fórmula general es:

$$IN = \sum_{t=1}^{n} \frac{DI_t}{(1 + Ca)^t} \text{ (sin inflación)}$$

Si se supone que n tiende a infinito y que los dividendos de cada período crecen según una tasa constante d, la fórmula anterior se transforma en:

$$IN = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{DI_t}{(1 + Ca)^t} = \frac{D_1}{Ca - d} \text{ (sin inflación)}$$

es decir:

$$Ca = \frac{D_1}{IN} + d \text{ (sin inflación)}$$

El impacto de la inflación sobre la fórmula general se expresa así:

$$IN = \sum_{t=1}^{n} \frac{DI_t / (1 + p)^t}{(1 + Ca)^t}$$

que con las hipótesis anteriores conduce a:

$$Ca = \frac{D_1}{IN\,(1 + p)} + \frac{d - p}{(1 + p)} \text{ (con inflación)}$$

Si los accionistas requieren una tasa de crecimiento del dividendo d', se llega a la fórmula más general que ha sido expuesta:

$$Ca = \frac{D_1}{IN\,(1 + p)} + \frac{d' - p}{(1 + p)} \text{ (con inflación)}$$

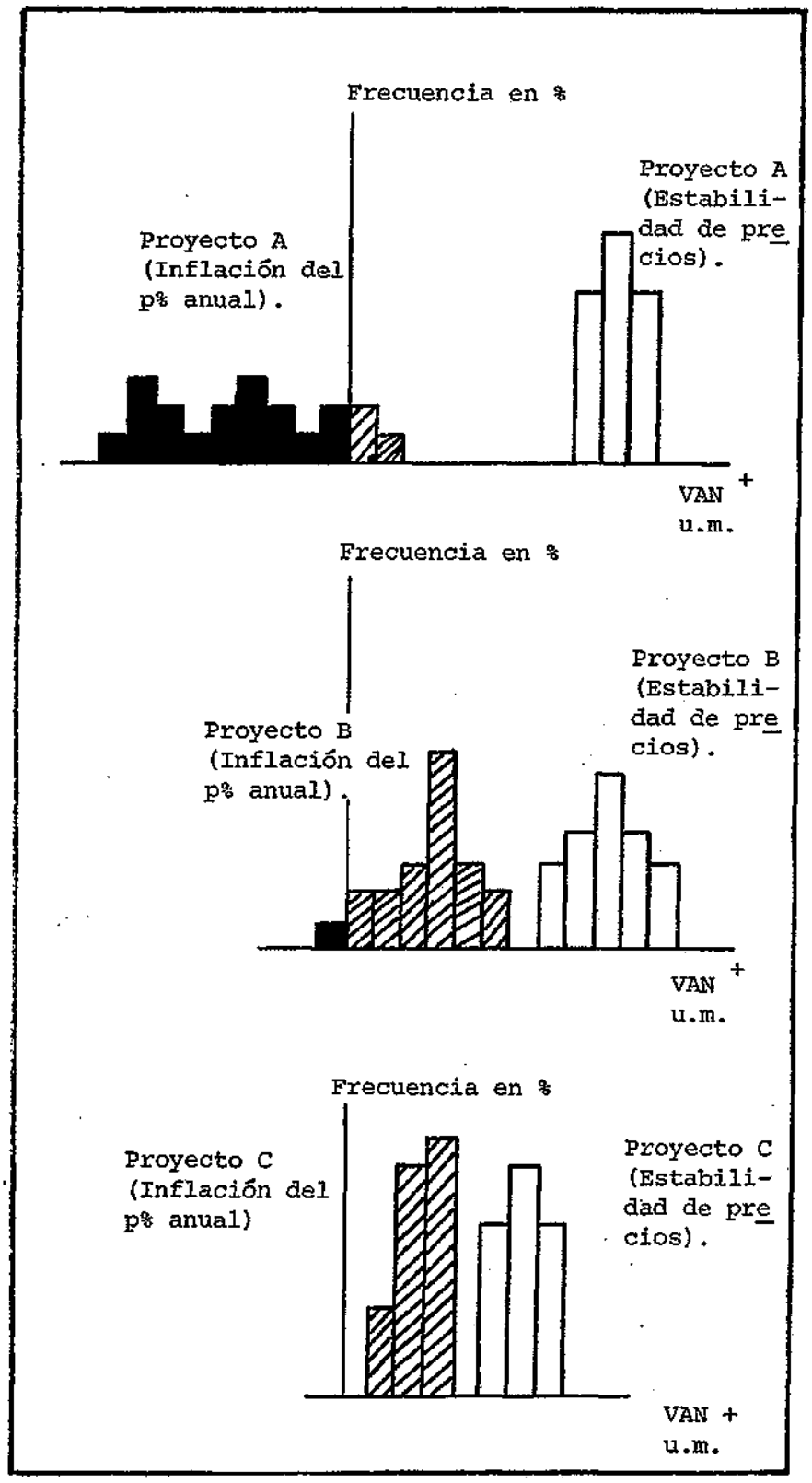


FIGURA 9.3.

Impacto de la inflación sobre los rendimientos de los proyectos A, B y C.

Teóricamente cuando:

$$d' = (1 + p)\, d + p + \frac{pD_1}{IN\,(1 + p)}$$

el coste aparente (antes de la corrección) y real (después de la corrección) del capital social se hacen equivalentes.

ANEXO II

EJEMPLO DE EVALUACION DE UNA INVERSION CON DIFERENTES EXPECTATIVAS SOBRE LA TASA DE INFLACION POR PARTE DEL ANALISTA Y DEL PRESTAMISTA

1.ª evaluación:

LA PREVISION DEL ANALISTA CONSIDERO LA INFLACION DEL 15 POR 100, QUE POSTERIORMENTE AFECTARIA AL PROYECTO

Características del proyecto:

Horizonte temporal: un año.
Desembolso inicial: 50.000 u.m.
Cuota de riesgo: 2 por 100.

Cuenta de Pérdidas y Ganancias del proyecto (Previsión) (*)

Ingresos (final de año)	80.000
Desembolsos	10.000
Amortización	50.000
Bai	20.000
Impuestos (50 por 100)	10.000
Bdi	10.000
Cash-flow (previsto)	*60.000*

(*) La CPG del proyecto una vez puesto en marcha sería:

Ingresos	80.000
Desembolsos	10.000
Amortización	50.000
Baii	20.000
Intereses	11.000
Bai	9.000
Impuestos (50 %)	4.500
Bdi	4.500
Cash-flow	54.500 u.m.

Rentabilidad después de intereses e impuestos =

$$= \frac{54.500}{50.000} = 9\ \%$$

Financiación:

Préstamo de 50.000 u.m. a un año. Devolución del principal y de 11.000 u.m. a finales del período.

Coste de capital:

$$50.000 = \frac{61.000}{(1 + cd')}\,(1 + cd') = 1{,}22 \quad ;$$

$$cd' = 22\ \%$$

$$cd = cd'\,(1 - is) = 22\ \% \times 0{,}5 = 11\ \%$$

Tasas de referencia = 11 + 2 = 13 %

Evaluación:

$$\text{VAN} = -50.000 + \frac{60.000}{1{,}13} = 3.097 \text{ u.m.}$$

TIR = *20 %*, pues 50 = 60/(1,2)

Decisión:

Proyecto aceptado.

2.ª evaluación:

LA PREVISION DEL ANALISTA CONSIDERO UNA TASA DE INFLACION DEL 10 POR 100 SUPONIENDO LAS MISMAS CONDICIONES DE FINANCIACION

Características del proyecto:

Cash-flow y condiciones de *financiación* idénticas al caso anterior.

Coste de capital:

$$50.000 = \frac{61.000}{(1 + cd')\,(1{,}1)} \quad ;$$

$$cd' = 10{,}9\ \%$$

$$cd = 5{,}45\ \%$$

Tasas de referencia = 5,45 + 2 = 7,45 %

Evaluación:

$$\text{VAN} = -50.000 + \frac{60.000}{(1{,}0745)\,(1{,}1)} =$$

TIR = 9,09 %

Decisión:

Proyecto aceptado.

3.ª evaluación:

EL PRESTAMISTA ANTICIPO UNA TASA DE INFLACION DEL 10 POR 100

Cash-flow idéntico.

Financiación:

Devolución del principal	50.000
Intereses por depreciación del principal	5.000
Intereses (11.000 × 1,1)	12.100
	67.100

Coste de capital:

$$50.000 = \frac{67.100}{(1 + cd')\,(1{,}1)} \quad ;$$

$$cd' = 22\ \%$$

$$cd = 11\ \%$$

Tasas de referencia = 11 + 2 = 13 %

Evaluación:

$$\text{VAN} = -50.000 + \frac{60.000}{(1{,}13)\,(1{,}1)} =$$

$$= -1.730 \text{ u.m.}$$

$$\text{TIR} = 9{,}09\ \%$$

Decisión:

Proyecto rechazado.

CAPITULO X

ESTRUCTURA DE LA FINANCIACION DE LA EMPRESA

INDICE

10.1. ENDEUDAMIENTO Y RENTABILIDAD

Uno de los ratios que evalúa la rentabilidad obtenida por el accionista por su inversión en la financiación de la empresa es el denominado Rentabilidad Financiera (RF) o Rentabilidad de los Recursos Propios. Se obtiene dividiendo el Beneficio Neto (BN) del año (1), que son los fondos destinados a remunerar a los accionistas, entre los Recursos Propios medios utilizados durante el año, aportados por los accionistas o generados internamente en la explotación de la empresa. Es decir:

$$\text{Rentabilidad Financiera} = \frac{\text{Beneficio Neto del año}}{\text{Recursos Propios medios}}$$

Para estudiar los factores que intervienen en la determinación de esta rentabilidad conviene aplicar al ratio anterior la siguiente transformación:

$$RF = \frac{BN}{RP} = \frac{BN}{AT} \cdot \frac{AT}{RP} = \frac{BN}{AT} \cdot \frac{RP + D}{RP} = \frac{BN}{AT}\left(1 + \frac{D}{RP}\right)$$

donde se ha multiplicado numerador y denominador por el Activo Total de la empresa (AT) y se ha descompuesto éste entre Recursos Propios (RP) y Deuda (D).

Si se tiene en cuenta que la relación entre el Beneficio antes de intereses e impuestos (BAII) y el Beneficio Neto es la siguiente:

$$BN = (BAII - iD) \times (1 - Z)$$

donde:

- (i) es el tipo de interés medio aplicado sobre el exigible de la empresa, y
- (Z) es el tipo impositivo sobre beneficios.

El ratio de rentabilidad financiera puede expresarse en la forma:

$$RF = \frac{(BAII - iD)}{AT} \times (1 - Z) \times \left(1 + \frac{D}{RP}\right)$$

(1) En todo este capítulo supondremos que el Beneficio Neto es después de impuestos.

y puesto que la rentabilidad económica sobre la inversión (ROI) se ha definido anteriormente como el cociente:

$$ROI = \frac{BAII}{AT}$$

se obtiene:

$$RF = \left(ROI - \frac{iD}{AT}\right)(1 - Z)(1 + e)$$

donde e es la relación entre Deuda y Recursos Propios. Dado que el Activo es igual a la suma de los Recursos Propios y de la Deuda, la relación entre ésta y el Activo Total será:

$$\left.\begin{aligned} AT &= RP + D \\ e &= \frac{D}{RP} \end{aligned}\right\} \quad \frac{D}{AT} = \frac{e}{1 + e}$$

siendo e el ratio de endeudamiento definido anteriormente. Sustituyendo esta expresión en la anterior y simplificando, resulta:

$$RF = [ROI\,(1 + e) - ie]\,(1 - Z) \qquad (10.1)$$

que establece que la Rentabilidad Financiera es función de:

1. La rentabilidad económica obtenida por la empresa en la explotación de su cartera de inversiones o Activo.
2. La estructura de la financiación, es decir, la relación entre Deuda y Propio.
3. El tipo de interés medio que se paga sobre la Deuda.
4. El tipo impositivo sobre beneficios.

A continuación se analiza la incidencia del endeudamiento sobre la rentabilidad financiera.

Esta relación e ejerce un impacto doble sobre la rentabilidad del accionista: el primer término del corchete de la fórmula (10.1) indica que al aumentar el endeudamiento se amplifica la rentabilidad financiera, pues los recursos propios serán menores; por el contrario, el segundo término señala que al haber más Deuda, los intereses a pagar serán mayores, por lo que disminuirá la rentabilidad financiera de la empresa. Además, al aumentar el ratio de endeudamiento probablemente el tipo de interés suba, debido al mayor riesgo financiero que soporta la empresa. Esto hará que los intereses totales se

incrementen también, como consecuencia de este encarecimiento del dinero. Según cual sea el efecto dominante, el aumento del endeudamiento supondrá un aumento o una disminución de la rentabilidad financiera.

En una primera aproximación, se puede considerar que mientras el tipo de interés medio con que se remunere a la Deuda sea inferior a la rentabilidad económica, un mayor endeudamiento incrementa la rentabilidad financiera de la empresa. Esta regla se ilustra en el ejemplo descrito en el cuadro 10.1, en el cual se supone un interés medio constante del 9 por 100, independiente del nivel de endeudamiento. Al pasar de la situación A a la B, se sustituyen Recursos Propios por Deuda al tipo de interés del 9 por 100, y aunque el ROI permanece constante, pues es independiente de la forma en que se financien los activos, la rentabilidad financiera se incrementa.

CUADRO 10.1

	Alternativa de Financiación	
	A	*B*
Recursos propios	100	80
Deuda	50	70
FINANCIACIÓN TOTAL ...	150	150
BAII	15	15
Intereses (9 % de la Deuda)	4,5	6,3
Beneficio antes impuestos.	10,5	8,7
Impuestos (36 %)	3,78	3,132
Beneficio Neto...	6,72	5,568
Rentabilidad Financiera ...	6,72 %	6,96 %
ROI	10,0 %	10,0 %

Sin embargo, no es probable que la Deuda adicional se pueda conseguir al mismo tipo de interés medio que se paga sobre la ya existente. Por ello, para evaluar la conveniencia de mayor endeudamiento se debe comparar el tipo de interés después de impuestos de la nueva Deuda con la rentabilidad financiera de la empresa. Siguiendo con el ejemplo anterior, si el tipo de interés de la nueva Deuda después de impuestos es igual a la rentabilidad financiera, un mayor endeudamiento no influye sobre ésta. En efecto, puesto que en la situación *A*, la rentabilidad financiera es de 6,72 por 100, supóngase que el interés antes de impuestos de la Deuda adicional sea:

$$i = \frac{6{,}72}{1 - 0{,}36} = 10{,}5\ \%$$

La nueva situación B' será la descrita en el cuadro 10.2, en donde se supone que la Deuda está compuesta por 50 unidades monetarias al 9 por 100 y 20 al 10,5 por 100.

CUADRO 10.2

	B'
Recursos propios	80
Deuda	70
Financiación Total	150
BAII	15
Intereses (4,5 + 20 × 0,105)	6,6
Beneficio antes de impuestos	8,4
Impuestos	3,024
Beneficio Neto	5,376
Rentabilidad Financiera	6,72 %

A pesar de que el tipo de interés de la nueva Deuda es superior a la Rentabilidad Económica, la Rentabilidad Financiera permanece constante. Ello se debe a que se sustituyen Recursos Propios por Deuda, teniendo ambas partidas el mismo coste.

En resumen, la Rentabilidad Financiera de la empresa depende de la eficacia con que gestione sus inversiones (Rentabilidad Económica), del tipo impositivo y de la política de financiación que adopte. En determinadas circunstancias, cuando el tipo de interés sobre la nueva Deuda sea menor que la Rentabilidad Financiera, interesará sustituir Recursos Propios por Deuda, pues de esta forma se aumenta la rentabilidad del accionista, tal y como se ha definido previamente.

10.2. ANALISIS DE LA RELACION DEUDA/RECURSOS PROPIOS

La inversión permanente de la empresa se integra por el inmovilizado o activo fijo y por el capital circulante que precisa para desarrollar su actividad. Estos dos elementos, que van a permanecer durante varios años en la cartera de inversiones de la empresa, deben de adquirirse con fondos que permanezcan un período temporal semejante, es decir, con fuentes financieras a largo plazo.

En caso contrario, si el plazo es menor, el beneficio generado por la inversión será insuficiente para hacer frente a las cargas del capital.

Esencialmente, son dos los medios con los que se puede financiar la empresa a largo plazo: Endeudamiento y Recursos Propios, es decir, nuevas aportaciones de los accionistas o propietarios y beneficios reinvertidos en la actividad de la empresa.

El problema, pues, que se plantea en este ámbito de las Finanzas reside en determinar la proporción entre Deuda y Recursos Propios, o ratio de endeudamiento, más apropiado. Para comparar entre sí estructuras de financiación distintas es de aplicación el criterio de coste medio de capital: entre dos alternativas de financiación, se escoge aquella cuyo coste de capital sea menor. De este modo, la diferencia entre la rentabilidad económica de las inversiones y el coste de capital será mayor, quedando un margen superior para remunerar a los accionistas o propietarios de la empresa.

En un capítulo anterior se analizó el concepto de coste de capital. Para determinarlo, se estima el coste de cada fuente financiera y, a continuación, se calcula el coste de capital medio, ponderando el coste de cada fuente por su participación en la financiación total.

En este sentido, la teoría financiera considera que mediante una adecuada proporción entre Deuda y Recursos Propios es posible alcanzar una estructura financiera óptima, es decir, una composición de la financiación de la empresa cuyo coste de capital sea mínimo.

A continuación y mediante el desarrollo de un ejemplo, se ilustran simplificadamente los conceptos e hipótesis básicos de este planteamiento.

A este objeto, seguidamente se definen y explican tres tasas, que serán aplicadas posteriormente.

Coste de la deuda (K_l)

Es el tipo de interés después de impuestos que se paga sobre la Deuda de la empresa valorada a su precio de mercado. Para determinarla basta con considerar que las cargas financieras son deducibles a efectos fiscales, por lo que el tipo de interés después de impuestos es, de acuerdo con el capítulo octavo, el siguiente:

$$K_l = K'_l \times (1 - Z)$$

donde Z es el tipo impositivo y K'_l el tipo de interés antes de impuestos. Por tanto:

$$K_l = \frac{\text{intereses después de impuestos}}{\text{valor de mercado de la Deuda}}$$

Coste de los recursos propios (K_e)

Es la tasa de rentabilidad exigida por los accionistas para invertir en la empresa. Puesto que la remuneración a los accionistas es el Beneficio Neto, esta tasa se calcula en la forma:

$$K_e = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Valor de mercado del Capital Social}}$$

Esta tasa coincide con el inverso del P.E.R. *(Price Earning Ratio)*, que, como se explicó en un capítulo anterior, relaciona la cotización de la acción con el beneficio por acción.

La empresa, pues, debe de conseguir una rentabilidad para sus accionistas igual o superior a la que éstos esperan. En la medida en que lo consiga, el valor de la empresa aumentará, pues habrá más accionistas a los que les interese participar en la empresa y, por tanto, subirá la demanda para comprar acciones y, en consecuencia, su cotización. Al subir la cotización, la rentabilidad volverá a ser la esperada, restaurándose el equilibrio. Pero si la rentabilidad de los accionistas disminuye, bajará también la cotización de las acciones por no ofrecerles éstas el rendimiento esperado. Al bajar la cotización, aumentará la rentabilidad, alcanzándose igualmente un punto de equilibrio.

En este sentido, K_e representa el coste de capital de los Recursos Propios. Los accionistas invertirán y se mantendrá la cotización de la acción en la medida en que la rentabilidad que obtengan sea la esperada.

Coste medio de capital (K_o)

Coincide con la rentabilidad mínima que ha de obtenerse sobre la inversión de modo que se justifique el uso de fondos. Se calcula

como la relación entre el Beneficio antes de intereses y después de impuestos y el valor de mercado de la empresa:

$$K_o = \frac{\text{Beneficio antes de intereses y después de impuestos}}{\text{Valoración de la empresa}}$$

Puesto que K_o es el coste de capital medio, su valor puede determinarse a partir de los de K_i y K_e, ponderándolos en función de la relación entre Deuda y Recursos Propios en la financiación total:

$$K_o = \frac{(K_i)\,(\text{Deuda}) + (K_e)\,(\text{Propio})}{(\text{Deuda}) + (\text{Recursos Propios})} \quad (10.2)$$

Definidos estos conceptos es factible exponer el desarrollo que la teoría clásica de las finanzas realiza sobre la estructura de la financiación. Para ello supóngase una empresa sin endeudamiento y cuyos accionistas exigen una rentabilidad mínima del 12 por 100 sobre su inversión.

Sea su cuenta de explotación resumida la que aparece en el cuadro 10.3:

CUADRO 10.3

Beneficio antes de intereses e impuestos (BAII).	600
Intereses	0
Beneficio antes de impuestos	600
Impuestos (tasa impositiva del 36 %)	216
Beneficio Neto	384

Puesto que el Beneficio Neto es propiedad de los accionistas y éstos aplican una tasa de capitalización del 12 por 100, el valor de mercado de los recursos propios se obtendrá aplicando la fórmula tradicional de capitalización de rentas, ascendiendo a 384/0,12 = = 3.200.

El coste de capital medio K'_o antes de impuestos será:

$$K'_o = \frac{\text{BAII}}{\text{Deuda} + \text{Recursos Propios}} = \frac{600}{3.200} = 18{,}75\ \%$$

que después de impuestos se reduce a:

$$K = K'_o\ (1 - Z) = 18{,}75 \times (1 - 0{,}36) = 12\ \%$$

que coincide lógicamente con el coste de los Recursos Propios, pues éstos suponen el 100 por 100 de la Financiación Total.

Si la empresa puede sustituir Recursos Propios por Deuda, y si el tipo de interés sobre la misma es, por ejemplo, del 10 por 100, podrá disminuir su coste medio de capital, pues sustituirá recursos a los que ha de remunerar al 12 por 100 por otros más baratos, que sólo exigen el $10 \times (1 - 0{,}36\ \%) =$ $= 6{,}4$ por 100 después de impuestos. Si el coste de capital K_o disminuye, aumentará consecuentemente la valoración de la empresa, pues el beneficio se capitalizará a una tasa menor.

Supóngase que se sustituyen Recursos Propios por el equivalente a 1.000 unidades monetarias de Deuda al 10 por 100. Si los accionistas no consideran significativo el nuevo nivel de riesgo financiero que se alcanza, el coste de capital del Propio, K_e, permanecerá constante, es decir, las expectativas de los accionistas no variarán en cuanto a la rentabilidad, pues el riesgo se admite que no varía.

En el cuadro 10.4 se muestra las consecuencias de este incremento del apalancamiento financiero o aumento del endeudamiento. El término apalancamiento financiero se emplea de acuerdo con el sentido explicado en el apartado 8.2.3. del capítulo octavo.

CUADRO 10.4

BAII	600
Intereses (al 10 %)	100
Beneficio antes de impuestos	500
Impuestos (36 %)	180
Beneficio Neto	320
K_e	0,12
Valor de Mercado de las acciones	2.667
Valor de la Deuda	1.000
Valoración de la empresa	3.667

Es decir, con las mismas inversiones o estructura de activos, el valor de mercado de la empresa es mayor que en la situación anterior.

En consecuencia, el coste medio de capital o tasa de capitalización del Beneficio será:

$$K'_o = \frac{\text{BAII}}{\text{Valor empresa}} = \frac{600}{3.667} = 16{,}36\ \%$$

y, por tanto,

$$K_o = 16{,}36\ (1 - 0{,}36) = 10{,}47\ \%$$

Este valor puede calcularse también, ponderando el coste de la Deuda y de los Recursos Propios, en función de su participación en la financiación total, según la fórmula (10.2):

$$K_o = \frac{10 \times (1 - 0{,}36) \times 1.000 + 12 \times 2.667}{3.667} = 10{,}47\ \%$$

De acuerdo con este mecanismo, conviene ir aumentando la proporción de Deuda al objeto de obtener un coste medio del capital cada vez menor. Sin embargo, al incluir más Deuda aumenta el riesgo financiero de la empresa, es decir, la variabilidad de su beneficio y la posibilidad de no poder satisfacer los desembolsos originados por la deuda. Por ello, según la empresa se vaya endeudando, llegará un momento en que los accionistas percibirán un nivel distinto de riesgo y, en consecuencia, para invertir exigirán una mayor rentabilidad. Esto supone que se contrarrestará el efecto positivo inducido por el menor coste de la deuda. Pero incluso el tipo de interés aumentará también a partir de un cierto nivel de endeudamiento.

En efecto, la mayor participación de la Deuda, en términos relativos, en la financiación de la empresa, hará más arriesgado el prestarle dinero. Para hacerlo, el prestamista pedirá un interés creciente con el nivel de riesgo financiero.

Si se supone en el ejemplo que se comenta que la Deuda alcanza la cifra de 2.000 unidades monetarias, los cálculos se modifican en el modo que se indica en el cuadro 10.5, en donde se considera que, de acuerdo con el razonamiento del párrafo anterior, K_e pasa a ser, por ejemplo, el 15 por 100 y el tipo de interés medio el 13 por 100.

CUADRO 10.5

BAII	600
Intereses	260
Beneficio antes de impuestos	340
Impuestos (36 %)	122
Beneficio Neto	218
K_e	0,15
Valor de Mercado de las acciones	1.453
Valor de la Deuda	2.000
Valoración de la empresa	3.453

La tasa de capitalización del beneficio asciende respecto a la situación anterior a

$$K'_o = \frac{600}{3.453} = 17{,}38\ \%$$

Que después de impuestos da el coste de capital de la empresa

$$K_o = 17{,}38\ (1 - 0{,}36) = 11{,}12\ \%$$

Por tanto, superada la fase inicial de apalancamiento positivo, al aumentar la proporción de deuda el coste de capital se incrementa como consecuencia del mayor riesgo financiero, que induce a los accionistas y a los prestamistas a exigir una rentabilidad más elevada sobre su inversión. En esta situación se hablará de apalancamiento negativo, es decir, el aumento de la Deuda hará disminuir el valor de mercado de la empresa.

En la figura 10.1 se representa gráficamente los resultados obtenidos anteriormente. Se supone que K_e aumenta con el apalancamiento a partir de un cierto nivel de endeudamiento (punto A), incorporando el hecho de que los accionistas penalizan el mayor riesgo financiero de la empresa. Análogamente, K_i puede mantenerse constante hasta un punto (B), en el que el riesgo se hace significativo. En un primer intervalo, es posible disminuir el coste de capital de la empresa (K_o) debido a que la mayor utilización de deuda cubre en exceso el mayor coste de los recursos propios. Esto es especialmente claro hasta llegar al punto A, punto hasta el cual la tasa K_e se supone constante, por permanecer el riesgo financiero constante.

Para un determinado apalancamiento (punto X), K_e se incrementa con mayor rapidez, anulando el efecto positivo de la introducción de más Deuda.

Posteriormente, K_o aumentará aún con mayor rapidez, como consecuencia del incremento de K_i.

De acuerdo con este enfoque, la estructura financiera óptima corresponde a aquel valor del ratio de endeudamiento que hace mínimo K_o. De este modo, el valor de mercado de la compañía se hace máximo, aumentando, por tanto, la riqueza de los accionistas.

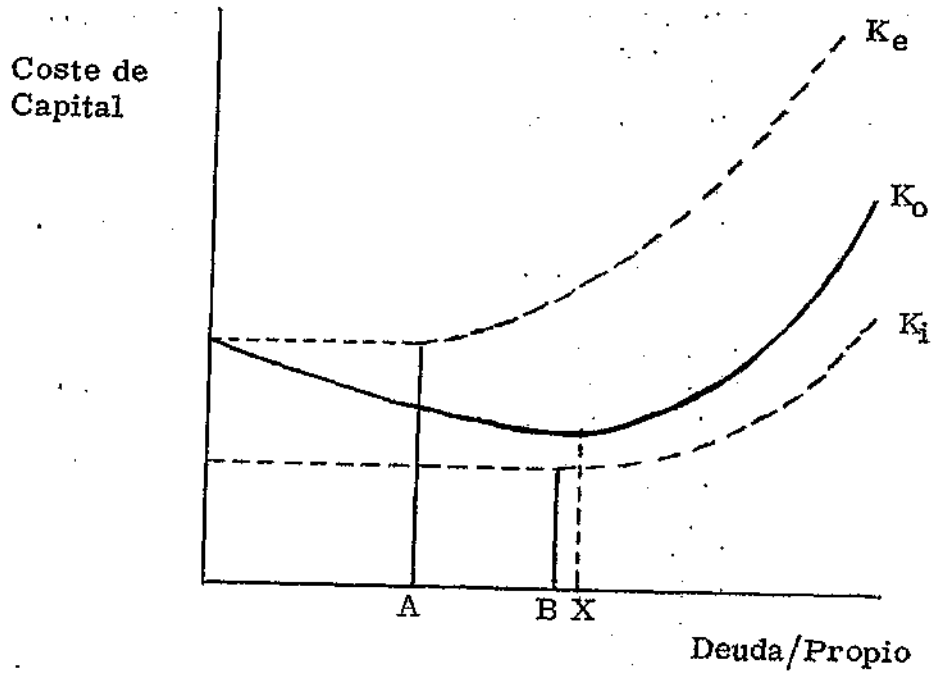


FIGURA 10.1.

10.3. DETERMINACION DE LA ESTRUCTURA DE LA FINANCIACION

En el apartado 10.2 se ha planteado el tema de la estructura de financiación desde un punto de vista teórico. De acuerdo con este enfoque, la estructura de financiación óptima es aquella para la cual el coste de capital es mínimo: si la empresa se financia de acuerdo con la relación Deuda/Recursos Propios asociada a esta situación, el valor de mercado de la empresa será máximo, según el análisis del apartado anterior.

Sin embargo, en la práctica, esa relación de endeudamiento óptima es difícil de determinar, de tal forma que este enfoque del problema resulta poco operativo a la hora de determinar la estructura de financiación más apropiada para una empresa en concreto.

Por ello, en el presente apartado se describe mediante ejemplos una metodología que se ha mostrado útil para analizar esta cuestión. En esencia, este método consiste en observar el impacto sobre las variables financieras de la empresa de emplear fuentes de financiación alternativas, en el contexto de escenarios diferentes. En concreto, se estudia el impacto de la estructura de la financiación sobre rentabilidad, riesgo y liquidez de la empresa.

Supóngase una empresa con la siguiente estructura financiera, expresada en millones de pesetas:

Capital Social	40
Reservas	20
Deudas	0
TOTAL	60

Al objeto de acometer una nueva inversión en activo fijo y capital circulante, precisa financiación por valor de 20 millones. Estos fondos pueden obtenerse mediante una de las dos siguientes alternativas:

1. Ampliación de capital al 200 por 100. Si el valor nominal de cada acción es de 1.000 pesetas y se emiten a 2.000, será preciso vender 10.000 nuevas acciones.

2. Contratando un préstamo a amortizar en cinco anualidades y con un interés del 14 por 100 sobre el saldo restante en cada año.

El beneficio anual antes de intereses e impuestos (BAII) se estima que oscilará entre 10 y 23 millones, siendo el valor más probable de 16 millones.

En el cuadro 10.6 se calcula la relación entre el beneficio por acción y el BAII para cada una de las dos alternativas, en el primer año de explotación de la inversión.

En la figura 10.2 se representa gráficamente la relación entre beneficio por acción y beneficio antes de intereses e impuestos, para cada una de las dos alternativas de financiación. Para ello basta con unir los tres puntos (eje horizontal: BAII; eje vertical: beneficio por acción) para ambas alternativas. El resultado son dos líneas rectas que se cortan para un valor del BAII igual a 14 millones.

En dicha figura se observa que si el BAII es superior a 14 millones de pesetas, la financiación por deuda aumenta o apalanca positivamente el beneficio por acción. Por el contrario, para una rentabilidad menor, sucede a la inversa. De este modo, se definen dos zonas distintas: a la izquierda del punto de corte, será preferible la financiación por ampliación de capital, mientras que a la derecha de este punto, el endeudamiento apalanca positivamente el beneficio por acción.

El término apalancamiento se aplica a este fenómeno por la similitud que guarda con el efecto mecánico conocido por el mismo nombre. Esta analogía queda de manifiesto en la figura 10.2.

En general, si se financian con deuda proyectos cuya rentabilidad es superior al tipo de interés de la misma, la rentabilidad del accionista aumentará en función del margen entre la rentabilidad de la inversión y el coste de la deuda.

CUADRO 10.6
(en millones)

	Ampliación de Capital			*Deuda*		
Hipótesis sobre el BAII	*Pesimista*	*Media*	*Optimista*	*Pesimista*	*Media*	*Optimista*
BAII (en millones)	10	16	23	10	16	23
Intereses (ídem)	—	—	—	2,8	2,8	2,8
Beneficio antes de impuestos (ídem)	10	16	23	7,2	13,2	20,2
Impuestos (36 %) (ídem) ...	3,6	5,76	8,28	2,59	4,752	7,27
Beneficio neto (ídem)	6,4	10,24	14,72	4,61	8,448	12,93
Número de acciones...	50.000	50.000	50.000	40.000	40.000	40.000
Beneficio por acción en pesetas	128	204,8	294,4	115,2	211,2	323,2

En este planteamiento, sin embargo, se considera sólo el coste explícito de la deuda, es decir, el derivado de comparar los ingresos y desembolsos originados por el endeudamiento, como se explicó en el capítulo octavo. En realidad, la deuda tiene un coste implícito debido al hecho de que la capacidad de endeudamiento no es ilimitada, es decir, que si se agota, en el futuro habrá que recurrir a financiación por recursos propios o tomar préstamos a un tipo de interés mayor. En este sentido, la deuda tiene un coste implícito, pues financiarse hoy con deuda puede significar tener que renunciar a ella en el futuro. Este tema se relaciona con la teoría del presupuesto de capital, según la cual la financiación de un proyecto ha de estudiarse dentro del marco de la situación general y futura de la compañía.

Otro componente del coste implícito de la deuda es el derivado del mayor riesgo que implica. En la figura 10.2 la recta de Deuda es de pendiente mayor, lo cual señala que para una misma variación del BAII el beneficio por acción fluctúa entre un intervalo más amplio cuando la financiación es mediante Deuda.

En efecto, para el ejemplo que se describe en el cuadro 10.6 se obtienen los datos que aparecen en el cuadro 10.7.

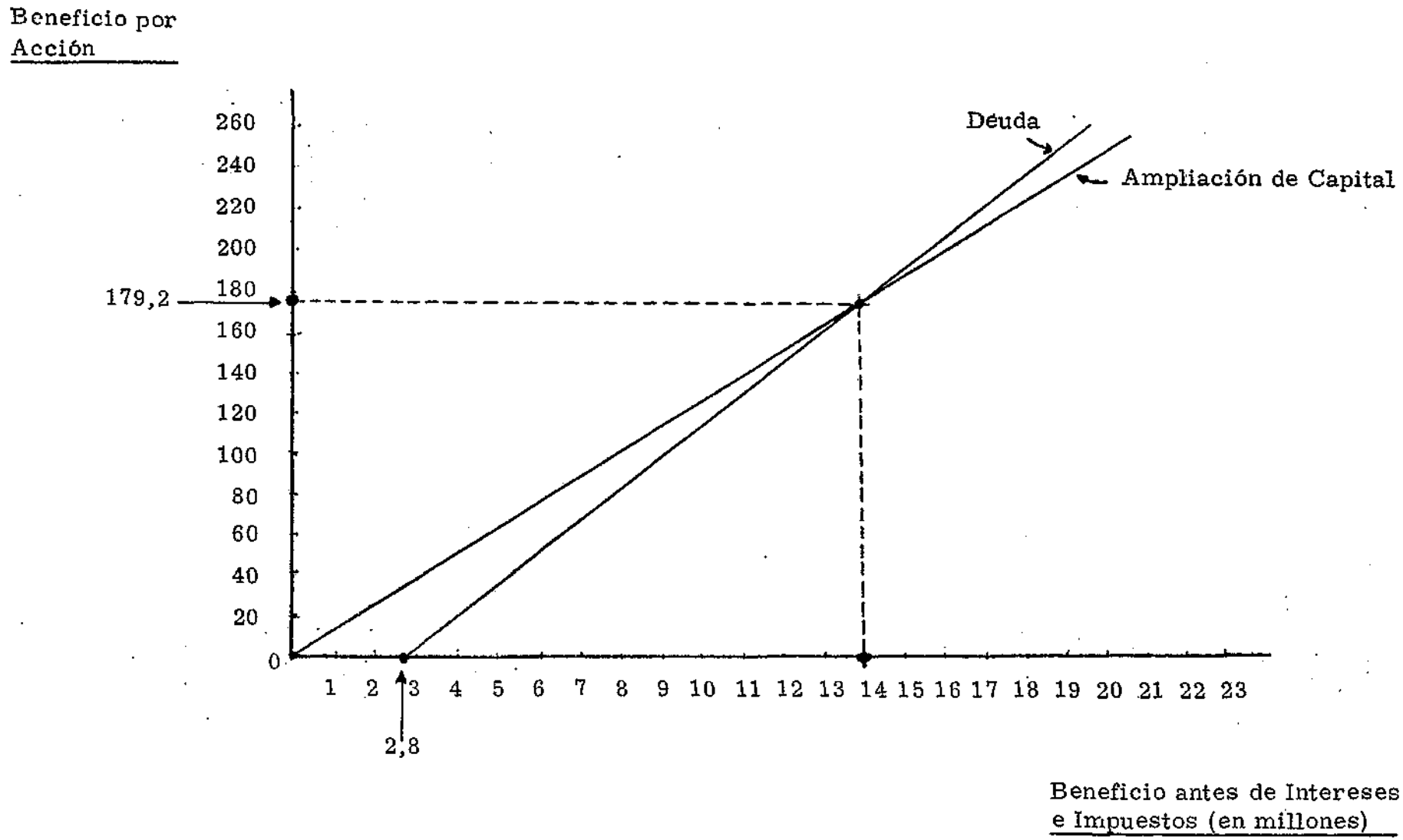

Beneficio por Acción
260
240
220
200
180
179,2
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Deuda
Ampliación de Capital
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
2,8
Beneficio antes de Intereses e Impuestos (en millones)

FIGURA 10.2

CUADRO 10.7

Financiación	*BAII*	*Beneficio por acción*	*Intervalo de variación del beneficio por acción*
	10	128	
Ampliación de capital	16	204,8	166,4
	23	294,4	
	10	115,2	
Deuda	16	211,2	208
	23	323,2	

Para una misma variación del BAII, el beneficio por acción es más variable en el caso de financiación por deuda En consecuencia, el efecto palanca positivo que se puede alcanzar en determinadas circunstancias tiene como contrapartida la introducción de un mayor grado de riesgo: variaciones del BAII repercuten amplificadamente sobre el beneficio por acción Es decir, la variabilidad de la rentabilidad del accionista y, por tanto, el riesgo es mayor cuanto mayor sea la deuda existente.

Otro aspecto importante que señala la figura 10.2 se refiere al punto de corte de ambas rectas con el eje horizontal. Mientras la rentabilidad económica de la inversión antes de intereses sea positiva, la rentabilidad del accionista también lo será siempre y cuando la financiación sea por ampliación de capital. Por el contrario, cuando se financia con deuda, es preciso obtener un beneficio antes de intereses superior a 2,8 millones, antes de que la rentabilidad del accionista sea positiva. Es decir, que si la compañía se endeuda, ha de obtener de sus inversiones un beneficio que permita cubrir al menos el pago de los intereses. Sólo a partir de ese punto será posible remunerar a los accionistas. El problema, sin embargo, es más complejo, pues si sólo se obtiene un margen capaz de pagar los intereses, ¿de dónde se obtendrán recursos para amortizar la deuda pendiente? En el siguiente apartado de este capítulo se desarrolla el análisis de este tema.

Volviendo a la figura 10.2, para obtener el punto de corte de ambas rectas, es decir, aquel nivel de beneficio antes de intereses e impuestos que iguala el beneficio por acción en ambas alternativas, basta resolver la siguiente ecuación, en la que la variable BAII es la incógnita:

Beneficio por acción con ampliación de capital = Beneficio por acción de Deuda o:

$$\frac{\text{BAII } (1 - 0{,}36)}{50.000} = \frac{(\text{BAII} - 2.800.000)\ (1 - 0{,}36)}{40.000}$$

Resuelta esta ecuación, se deduce que el BAII de indiferencia, correspondiente al punto de corte de la figura 10.2, es de 14 millones de pesetas. Para este nivel de rentabilidad, el beneficio por acción es el mismo para ambas alternativas de financiación de la inversión.

En efecto, repitiendo el método de cálculo del cuadro 10.6 para un BAII de 14 millones, se comprueba el resultado anterior, según aparece en el cuadro 10.8:

CUADRO 10.8

	Alternativa de Financiación	
	Ampliación de capital	*Deuda*
BAII (en millones)	14	14
Intereses (ídem)	—	2,8
Beneficio antes de impuestos (ídem)	14	11,2
Impuestos (ídem)	5,04	4,03
Beneficio neto (ídem)...	8,96	7,17
Número de acciones	50.000	40.000
Beneficio por acción en pesetas	179,2	179,2

Este análisis permite, pues, establecer una base objetiva para determinar la política de financiación de la empresa. Si la Dirección estima que el BAII será superior al del punto de indiferencia, es decir, a 14 millones, la alternativa Deuda sería la deseable. Por el contrario, en la medida en que el BAII disminuya por debajo de esa cifra, la desventaja de endeudarse será mayor, pudiendo llegar incluso a crear problemas de insolvencia financiera en el caso de que fuese inferior a 2,8 millones, y aun antes, pues no hay que olvidarse de que la deuda exige unos desembolsos para su amortización.

La figura 10.2 puede completarse en el sentido de incluir los pagos imprescindibles que ha de efectuar la empresa con cargo a su beneficio neto. Para ello, se calculan estos desembolsos para cada alternativa. Suponiendo, por ejemplo, un dividendo por acción de 60 pesetas, se puede efectuar los cálculos como se indica en el cuadro 10.9:

CUADRO 10.9

	Ampliación de capital	*Deuda*
Dividendo por acción	60	60
Número de acciones	50.000	40.000
Dividendo a pagar	3.000.000	2.400.000
Devolución de la deuda	—	4.000.000
Desembolso total	3.000.000	6.400.000
Desembolso por acción	60	160

Para calcular la devolución de la Deuda, se ha tenido en cuenta que se han de amortizar 20 millones en cinco años, lo cual supone desembolsar cuatro millones por año.

En este cuadro no se incluyen el pago de intereses ni de impuestos, pues están ya deducidos al calcular el beneficio neto por acción.

Con estos datos, resulta sencillo completar la figura 10.2 según se muestra en la 10.3, incluyendo el desembolso por acción que ha de efectuarse en cada alternativa de modo que se satisfaga al prestamista y al accionista.

La figura 10.3 indica qué nivel de BAII hay que alcanzar de modo que los recursos generados por la inversión sean capaces de pagar el dividendo y devolver el principal de la deuda sin necesidad de recurrir a financiación externa. De nuevo explicita el mayor riesgo financiero de la Deuda, pues es preciso obtener un BAII de casi 13 millones para hacer frente a esos desembolsos, mientras que en el caso de ampliación de capital, el nivel mínimo necesario del beneficio para pagar el dividendo es de menos de siete millones de pesetas. Es decir, que si se produce la hipótesis pesimista, la empresa no podrá hacer frente a las cargas de la financiación total (Propia y Ajena) en el caso de financiación por Deuda.

En resumen, la financiación mediante deuda aumenta la rentabilidad de los Recursos Propios en la medida en que el coste de la misma o tipo de interés sea inferior a la rentabilidad generada por la inversión. En general, el coste de la deuda es inferior al coste de los recursos propios, fundamentalmente por dos razones:

1) Los intereses son deducibles a efectos fiscales.

2) El riesgo que asume el prestamista es inferior al del accionista y, por tanto, éste exigirá que su rentabilidad incorpore una prima en correspondencia con el riesgo. Recuérdese que en caso de liquidación de la compañía, el prestamista tiene preferencia sobre el accionista para recuperar su inversión. Igual prioridad tiene el interés sobre el dividendo.

Otras ventajas no cuantitativas de la deuda se basan en que no afecta al control de la empresa. Así como el accionista tiene derecho a participar en la gestión empresarial, aunque sólo sea mediante la asistencia a las Juntas Generales, el prestamista sólo podrá imponer cláusulas restrictivas sobre algunos aspectos de la gestión(dividendos, liquidez, etcétera), a la hora de concertar el préstamo.

También se considera que la deuda es más flexible que las aportaciones de los socios o accionistas, en la medida en que los recursos propios permanecen indefinidamente en la empresa y, por tanto, habrá que remunerarlos todos los años, pues en general no está permitida la recompra de acciones por una misma empresa. Por el contrario, la deuda sólo permanecerá en la empresa durante el plazo por el que se haya contratado, e incluso menos, si se acuerda amortizar por anticipado. En este sentido, es factible regular la cantidad de deuda, de modo que se adapte al nivel de inversión de la empresa: si existe

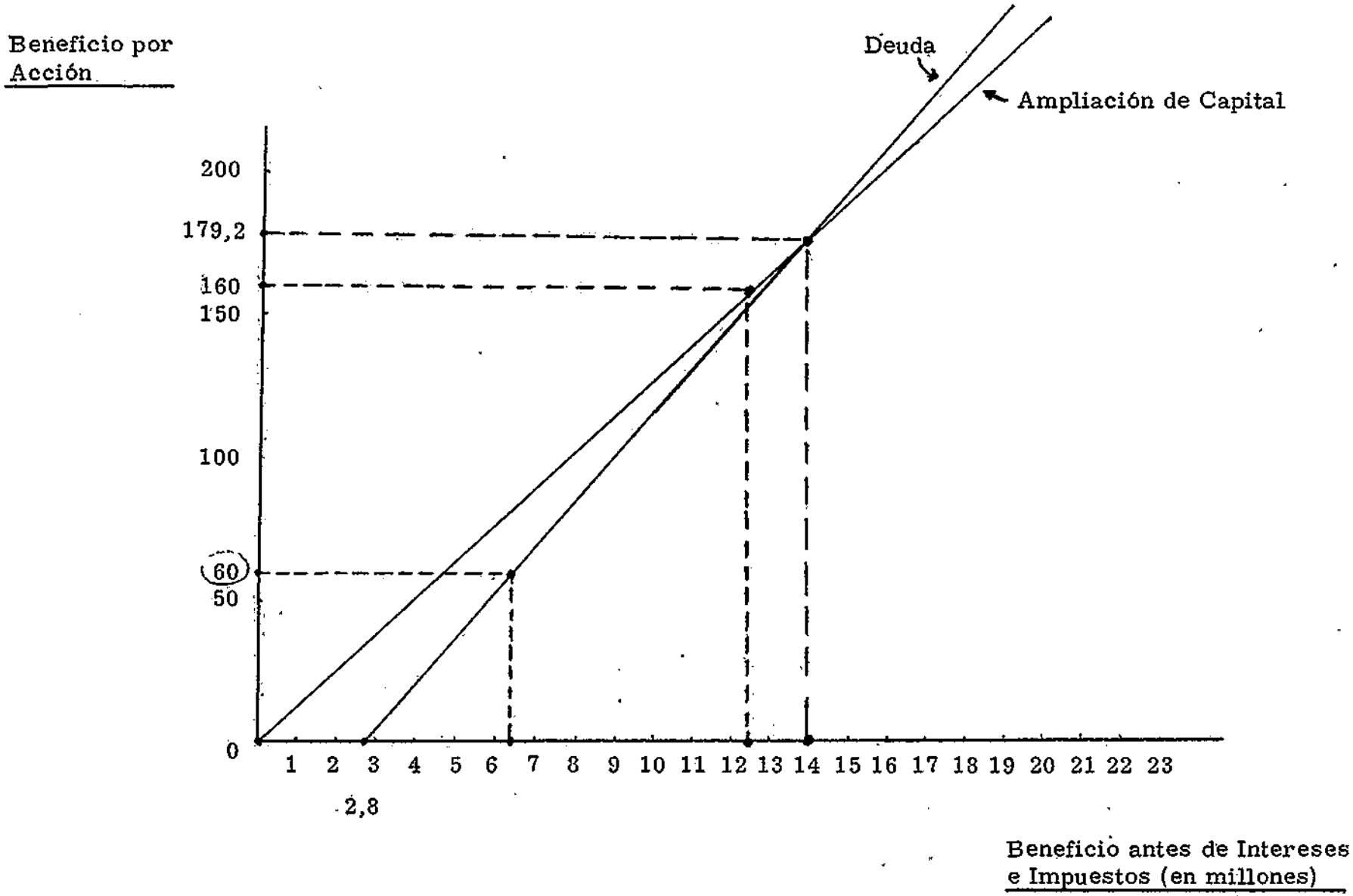

Beneficio por Acción
Deuda
Ampliación de Capital
200
179,2
160
150
100
60
50
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23
2,8
Beneficio antes de Intereses e Impuestos (en millones)

FIGURA 10.3

un exceso de liquidez, la deuda puede amortizarse al objeto de que no disminuya la rentabilidad de la empresa.

Finalmente, en determinadas circunstancias, la deuda es más fácil de conseguir que nuevas aportaciones de los accionistas. Esto es especialmente cierto en períodos de crisis, cuando el accionista tiene menos confianza en la inversión. En estos casos, la deuda puede conseguirse en la medida en que se avale convenientemente o se asegure su devolución mediante el respaldo de activos concretos de la empresa.

10.4. ANALISIS DEL RIESGO FINANCIERO

El riesgo de una empresa puede describirse básicamente como el grado de variación que experimenta su beneficio y, en concreto, en la posibilidad de que éste pueda descender por debajo del nivel esperado. Dos son los componentes de este riesgo, el denominado riesgo operativo o económico y el riesgo financiero. El primero surge de la actividad que desarrolla la empresa, de su estructura de activos o inversiones. Por ejemplo, los factores que definen el riesgo económico de una empresa son tales como: fluctuación de la demanda, grado de competencia en el sector, características del entorno en el que opera, etc. El riesgo financiero, por el contrario, aparece como consecuencia de la forma en que se financia la empresa.

La presencia de deuda en la estructura financiera de la empresa exige pagar intereses y devolver el principal, lo cual implica efectuar unos desembolsos obligatorios, pues en caso de no hacerlos, los acreedores o prestamistas de la empresa podrían actuar legalmente contra ella. Por el contrario, los recursos propios (capital social y reservas) no suponen pagos necesariamente. Si un ejercicio económico ha sido desfavorable, el dividendo puede reducirse o incluso anularse. No sucede igual con la deuda, que ha de ser remunerada y amortizada con independencia de los resultados económicos del ejercicio.

La presencia de deuda, que en determinadas situaciones, tal como se ha analizado en el apartado anterior, apalanca favorablemente el beneficio, aumentando la rentabilidad para el accionista, tiene como contrapartida la desventaja de que induce un mayor riesgo financiero, puesto que exige unos desembolsos obligatorios que pueden deteriorar el beneficio y la liquidez de la empresa.

Por esta razón, un aspecto muy importante de cara a fijar la estructura de la financiación, consiste en evaluar la capacidad de endeudamiento de la empresa, es decir, qué proporción de deuda puede emplear para financiar sus inversiones de modo que se alcance un equilibrio satisfactorio entre rentabilidad y riesgo.

Un procedimiento simple para calcular la capacidad de deuda consiste en determinar qué ratio de endeudamiento (Deuda/Financiación Total) se debe adoptar. Si el exigible de una empresa es de 15 millones y el total de recursos empleados asciende a 75 millones, este ratio valdrá:

$$\text{Endeudamiento: } \frac{15}{75} = 0{,}20$$

es decir, el 20 por 100. Para poder tomar una decisión sobre lo acertado de este valor, habrá que compararlo con el ratio que se considere apropiado en base a las características de la empresa y del sector en el que opere, así como a los valores que haya tomado en el pasado, de acuerdo con la metodología expuesta en el Capítulo II.

Si se considera deseable un ratio de 0,25, la capacidad de endeudamiento X de la empresa o la nueva deuda que podría asumir sería:

$$\frac{15 + X}{75 + X} = 0{,}25$$

es decir, cinco millones, La estructura financiera, por tanto, podría estar compuesta por 20 millones de deuda y 60 de recursos propios.

Un método más apropiado para evaluar el riesgo financiero de una empresa consiste en estimar su capacidad para hacer frente a los desembolsos exigidos por su estructura financiera. En la medida en que disponga de liquidez suficiente para hacer frente a esos pagos, la probabilidad de insolvencia será pequeña y, en consecuencia, también lo será el riesgo financiero.

Dos son los ratios que se emplean con mayor frecuencia para evaluar este riesgo. Ambos relacionan desembolsos de la deuda con la capacidad de la empresa para hacer frente a esos desembolsos. El más sencillo es el ratio de cobertura de intereses que se calcula dividiendo el beneficio antes de intereses e impuestos del período entre los intereses a pagar sobre la deuda en dicho período. En realidad expresa el número de veces que se pueden pagar los intereses de la deuda con el beneficio obtenido.

$$\text{Cobertura de intereses} = \frac{\text{Beneficio antes de intereses e impuestos}}{\text{Intereses}}$$

Un valor de este ratio inferior a la unidad indica que la rentabilidad económica resulta insuficiente para hacer frente a los intereses y, por tanto, habrá pérdidas. Cuanto mayor sea el ratio, mayor será la seguridad de poder pagar los intereses.

La cobertura de intereses debe de definirse anticipadamente, es decir, la empresa adoptará una política de endeudamiento de tal forma que la relación entre beneficio previsto e intereses a pagar no baje del valor estipulado. De este modo, se cubrirá del riesgo de obtener pérdidas en el caso de que el beneficio real sea menor que el previsto.

Si se prevé cubrir cuatro veces los intereses, por ejemplo, se estará dejando un margen de seguridad de que el beneficio sea cuatro veces menor que el previsto, sin llegar a declarar pérdidas.

No es posible establecer un valor general para este ratio. Un valor apropiado para una determinada empresa será función de la variabilidad de su beneficio. Una empresa con beneficio estable puede tener un ratio de cobertura de intereses inferior que otra que experimente fuertes oscilaciones de su beneficio de un año a otro. En este caso, el ratio de cobertura debe incluir un margen, al objeto de cubrir los intereses en los años desfavorables, cuando el beneficio obtenido sea inferior al previsto.

El mayor inconveniente de este índice consiste en que a la Deuda no sólo hay que remunerarla, sino que también hay que amortizarla en los plazos convenidos. De hecho, un ratio igual a uno indica que el beneficio se destinará íntegramente a pagar los intereses, y en ese caso, ¿cómo se devolverá la Deuda?: la inversión sería incapaz de generar fondos para recuperar la financiación empleada. Por ello, un segundo ratio más completo es el llamado de cobertura de desembolsos financieros, que relaciona el beneficio antes de intereses e impuestos con todos los desembolsos que exige la Deuda (intereses más devolución del principal):

$$\text{Cobertura de Desembolsos Financieros} = \frac{\text{Beneficios antes de intereses e impuestos}}{\text{Intereses} + \text{Amortización Deuda } \left(\frac{1}{1-Z}\right)}$$

donde Z es el tipo impositivo aplicable al beneficio de sociedades, que en la actualidad en nuestro país es del orden del 36 por 100. El paréntesis del denominador se incluye para considerar el hecho de que la devolución de la Deuda se efectúa con dinero que queda después de pagar impuestos. Es decir, si hay que devolver un préstamo de 100, será preciso obtener un beneficio antes de impuestos de

$$\frac{100}{1-0{,}36} = 156{,}25.$$

En efecto, obtenido este beneficio habrá que pagar en concepto de impuestos $156{,}25 \times (1-0{,}36) = 56{,}25$, quedando 100 para la devolución de la Deuda.

Este ratio indica cuántas veces cubre el beneficio a los pagos derivados de la Deuda. Un valor igual a la unidad indica que el beneficio sólo llega para pagar los intereses, los impuestos sobre beneficios y la devolución del principal.

La amortización es un componente del cash-flow de la empresa o fondos generados internamente en la misma. En este sentido, los fondos debidos a la amortización podrían aplicarse, llegado el caso, a cubrir los pagos de devolución de la Deuda. Pero esta política, practicada permanentemente, supondría que habría que buscar otros recursos para financiar las inversiones de reposición del activo fijo. Por ello, el ratio de cobertura de desembolsos financieros no incluye en el numerador la amortización anual. El beneficio debe ser suficiente para hacer frente a los pagos financieros; lo contrario introduciría desequilibrios en la marcha financiera de la empresa.

Sin embargo, a corto plazo y mientras los fondos de la amortización no son necesarios para financiar las inversiones de reposición, se pueden aplicar a hacer frente a la Deuda. Con este planteamiento, la empresa dispone del cash-flow antes de intereses e impuestos para pagar intereses y devolución del principal. El ratio de cobertura de desembolsos financieros queda en la forma:

$$\text{Cobertura de desembolsos financieros} = \frac{\text{Beneficio antes de intereses e impuestos} + \text{Amortización}}{\text{Intereses} + \dfrac{\text{Devolución de la Deuda}}{1 - Z^*}}$$

El tipo impositivo a aplicar sobre la devolución de la Deuda ya no coincide con el tipo impositivo sobre beneficios, pues hay que tener en cuenta que la amortización no paga impuestos. En efecto, para devolver 100 unidades de Deuda, no hay que obtener

$\dfrac{100}{1 - 0{,}36} = 156{,}25$ de cash-flow, pues el

tipo impositivo del 36 por 100 sólo se aplica sobre el beneficio. Para incorporar este hecho hay que corregir el tipo impositivo del siguiente modo:

$$Z^* = Z \times \frac{\text{Beneficio después de intereses}}{\text{Beneficio después de intereses} + \text{Amortización}}$$

En el ejemplo del cuadro 10.10 se aplica este ratio a un ejemplo:

CUADRO 10.10

Amortización	50
Beneficio antes de intereses e impuestos	100
Intereses	40
Beneficio antes de impuestos	60
Impuestos (36 %)	21,6
Beneficio neto	38,4
Devolución deuda al año	88,4

Cobertura de desembolsos financieros =

$$= \frac{150}{40 + \dfrac{88{,}4}{1 - 0{,}36 \times \dfrac{60}{100}}} = 1$$

Es decir, el cash-flow de la empresa sólo llega para pagar los intereses, los impuestos y devolver el principal, como se comprueba en el cuadro 10.11:

CUADRO 10.11

Ingresos		*Pagos*	
Beneficio	100	Intereses...	40
Amortización...	50	Impuestos	21,6
		Devolución Deuda.	88,4
	150		150

Mientras el primero de los dos ratios de cobertura formulados pone su énfasis en la cuenta de explotación, evaluando la posibilidad de incurrir en pérdidas, el segundo (en sus dos modalidades) se centra fundamentalmente en el análisis de la liquidez de la empresa analizando el «colchón», si existe, de tesorería generada frente a desembolsos financieros. Lo que reste del beneficio después de hacer frente a la Deuda queda disponible para invertir en nuevos activos o para distribuir dividendos.

Estos dos ratios pueden emplearse para determinar la cantidad de Deuda que puede admitir una empresa, tal como se muestra en el ejemplo del cuadro 10.12:

CUADRO 10.12

Cuenta de Explotación Prevista (resumen)	*Unidades monetarias*
Beneficio antes de intereses e impuestos.	63
Menos intereses	7
Beneficio	56
Impuestos (36 %)	20
Beneficio Neto	36

Si se supone que el mínimo ratio aceptable de cobertura de intereses es de 4, que el interés de la nueva Deuda es del 14 por 100 y su plazo de amortización de cinco años, el problema consiste en determinar cuánta nueva Deuda puede asumir esta empresa. Para un beneficio antes de intereses e impuestos estable de 63, el ratio de 4 implica que se pue-

den pagar hasta $\dfrac{63}{4} = 15{,}75$ u.m. de intere-

ses al año, los cuales representan, después de deducir los intereses sobre la Deuda ya existente, $15{,}75 - 7 = 8{,}75$ para hacer frente a la

nueva Deuda, que podrá ascender, por tanto, a $\frac{8,75}{0,14} = 62,5$ u.m., puesto que el tipo de interés es del 14 por 100.

El cálculo anterior se debe complementar de modo que se incluyan los pagos necesarios para amortizar la Deuda. En este sentido, si la empresa ha de devolver 15 unidades monetarias debido a la Deuda ya contraída y el ratio mínimo aceptable de cobertura de desembolsos financieros es 2, los desembolsos financieros máximos serán:

$$\frac{63}{2} = 31,5$$

Estos desembolsos se componen de:

Intereses sobre la Deuda antigua = 7.

Amortización Deuda antigua antes de impuestos $= \frac{15}{1 - 0,36} = 23,4$.

Intereses Deuda nueva $= i \times D = 0,14 \times \times D$.

Amortización Deuda nueva $= \frac{D}{5} \times \times \frac{1}{1 - 0,36}$

Siendo D la cantidad de nuevo endeudamiento que puede aceptar la empresa, de acuerdo con las condiciones estipuladas. Por tanto, D se obtendrá resolviendo la ecuación:

$$31,5 = 7 + 23,4 + 0,14\ D + \frac{D}{5} \times \times \frac{1}{1 - 0,36}$$

$$D = 2,43$$

Luego la capacidad de endeudamiento no podría ser de 62,5, como se calculó anteriormente, sino que se limitaría a 2,43 unidades, al objeto de ajustarse a los límites fijados por la política financiera de la compañía.

Los cálculos arriba expuestos pueden ajustarse de modo que se incluyan todos los ingresos y desembolsos fijos a que ha de hacerse frente necesariamente. En este sentido deberían considerarse los dividendos, pues en caso de no pagarlos la imagen de la empresa en el mercado de valores se deterioraría considerablemente y las inversiones de reposición, necesarias para mantener la capacidad de producción y, por tanto, la situación de la empresa en el mercado. Además, habrá que incluir como ingresos los fondos retenidos en la empresa como consecuencia de la amortización practicada sobre el activo fijo. Este ratio, más elaborado, que relaciona los fondos generados por la empresa con los desembolsos obligatorios, se calcula, pues, de la siguiente forma:

$$\text{Cobertura de desembolsos imprescindibles} = \frac{\text{Beneficio antes de intereses e impuestos} + \text{Amortización}}{\text{Intereses} + \text{Impuestos} + \text{Devolución Deuda} + \text{Dividendo} + \text{Inversión Reposición}}$$

El objeto de este ratio es comparar los recursos generados por la empresa con los desembolsos a los que debe satisfacer dentro de una sana situación financiera. Se entiende, por ejemplo, que, en principio, una inversión de expansión no tiene necesariamente que ser financiada con recursos generados internamente. Para financiarla, se podrá acudir total o parcialmente a una ampliación de capital o al endeudamiento. Pero lo que sí es importante es que los fondos generados por la explotación de los activos de la empresa permitan, al menos, mantener su dimensión actual, su nivel de operación, sin recurrir a inmovilizar nuevos fondos obtenidos externamente.

10.5. EJEMPLO DE ANALISIS DE LA FINANCIACION

A continuación se expone un ejemplo en el que se aplican los conceptos desarrollados en anteriores apartados de este capítulo. Sólo se expone el análisis cuantitativo, donde se pueden observar las diferencias en cuanto a rentabilidad, riesgo y liquidez de cada alternativa. La decisión final no viene determinada únicamente por los números obtenidos, sino que dependerá de la valoración que haga el decisor de los términos anteriores.

Una empresa cuya financiación se compone de 150 millones de Capital Social y 80 de Reservas va a invertir para aumentar su capacidad de producción. El desembolso de esta inversión asciende a 140 millones de pe-

setas, y estudia la forma de financiarla mediante una de estas dos alternativas:

A. Préstamo bancario de 140 millones, a devolver en cinco anualidades y con un tipo de interés del 16 por 100.

B. Préstamo de 50 millones a cinco años y al 13 por 100. Emisión de 60.000 acciones a 1.500 pesetas la acción (valor nominal de la acción: 1.000 ptas.). Es decir, la emisión se realiza al 150 por 100.

La cuota de amortización y el beneficio antes de intereses e impuestos previstos para los próximos años se indican en la siguiente tabla:

	Sin inversión	*Con inversión*
Amortización anual	35	55
Beneficio antes intereses e impuestos	43	74

El tipo impositivo sobre beneficios es del 36 por 100, y el dividendo para los próximos años, de 100 pesetas por acción.

La financiación actual de la empresa es la siguiente:

Capital Social	150
Reservas	80
TOTAL	230

es decir, no hay endeudamiento.

El análisis cuantitativo del problema se recoge en el cuadro 10.13:

CUADRO 10.13

(Cifras en millones)

ANALISIS FINANCIACION		*Alternativa*	
	Sin inversión	*A*	*B*
Capital Social	150	150	210
Reservas (1)	80	80	110
Deuda (cinco años)	0	140 (16 %)	50 (13 %)
TOTAL	230	370	370
EXPLOTACION			
Amortización Activo Fijo	35	55	55
Beneficio antes intereses e impuestos (BAII)	43	74	74
Intereses	0	22,4	6,5
Beneficio antes impuestos	43	51,6	67,5
Impuestos (36 %)	15,5	18,58	24,3
Beneficio Neto	27,5	33,02	43,2
Número de acciones (2)	0,15	0,15	0,21
Beneficio por acción	183	220	205,7
Dividendos (100 ptas. por acción)	15	15	21
Inversiones reposición	15	20	20
Devolución Deuda	0	28	10
Cash-flow de Explotación antes de impuestos	78	129	129
RATIOS			
Deuda/Propio	0	60,9 %	15,6 %
Cobertura Intereses (4)	—	3,3	11,38
Cobertura Desembolsos Financieros (5)	—	1,1	3,3
Cobertura Desembolsos Imprescindibles (6)	1,7	1,24	1,6
ROI (7)	18,7 %	20 %	20 %
Rentabilidad Recursos Propios (RPP) (8)	11,9 %	14,3 %	13,5 %

(1) En la alternativa B las Reservas se incrementan como consecuencia de emitir acciones por encima de su valor nominal. Del precio de venta de 1.500,
1.000 se acumulan en la cuenta de Capital Social,
500 incrementan las Reservas por Prima de Emisión de acciones.
Por ello, las Reservas aumentan en 500 × 60.000 = 30 millones.

(2) En la alternativa B el número de acciones se incrementa en 60.000 debido a la ampliación de capital.

(3) Se estima unas inversiones de reposición, imprescindibles para mantener la capacidad productiva de la empresa de 15 y 20 millones, según se mantenga la dimensión actual o se invierta, respectivamente.

(4) $\text{Cobertura Intereses} = \dfrac{\text{BAII}}{\text{Intereses}}$

(5) $\text{Cobertura desembolsos financieros} = \dfrac{\text{BAII}}{\dfrac{\text{Intereses} + \text{Devolución Deuda}}{1 - 0{,}36}}$

(6) $\text{Cobertura Desembolsos imprescindibles} = \dfrac{\text{BAII} + \text{Amortización}}{\text{Int.} + \text{Imp.} + \text{Devol. Deuda} + \text{Div.} + \text{Inv. Repos.}}$

(7) $\text{ROI} = \dfrac{\text{BAII}}{\text{Financiación total}}$

(8) $\text{RRP} = \dfrac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Recursos Propios}}$

Un breve análisis del cuadro 10.13 resalta que con la nueva inversión se incrementa el ROI y la Rentabilidad Financiera de la empresa. Este último ratio aumenta más en la alternativa de mayor apalancamiento o alternativa A. Sin embargo, la alternativa B, que es menos rentable, es más segura, manteniéndose los ratios de cobertura muy próximos a los de la situación actual, es decir, la situación que se obtendría sin acometer la nueva inversión. El decisor, pues, deberá valorar los pros y contras de cada alternativa en función de su valoración personal del binomio rentabilidad-riesgo.

Para la confección de análisis de este tipo resulta muy conveniente la utilización de modelos informáticos semejantes al descrito en el anexo del capítulo IV. El empleo del ordenador permite confeccionar cuadros, como el 10.13, para un horizonte temporal de varios años, así como estudiar el impacto del endeudamiento sobre rentabilidad, liquidez y riesgo, bajo previsiones optimistas y pesimistas y escenarios distintos.

CAPITULO XI

LA GESTION DEL ACTIVO CIRCULANTE

INDICE

11.1. INTRODUCCION

Habitualmente, el Activo Circulante lo constituyen aquellos elementos patrimoniales que, normalmente, se convierten en dinero en el plazo máximo de un año, no estando, por consiguiente, vinculados de manera permanente a la Empresa.

Entre los recursos conceptuados como Circulante, caben destacar los siguientes:

- Dinero en efectivo existente en las Cajas de la Empresa (Caja).
- Dinero depositado en cuentas corrientes de Bancos (Bancos).
- Derechos de cobro sobre Deudores (Clientes, Deudores y Efectos a Cobrar).
- Mercaderías y Stocks vinculados a la producción (Existencias).
- Inversiones financieras a corto plazo.

Frente a los recursos fijos, los Activos Circulantes se caracterizan, en primer lugar, por ser más *divisibles* y tener una *menor vida económica*, por lo que las decisiones en materia de Activo Circulante resultan ser menos estratégicas para la Empresa.

En segundo lugar, los Activos Circulantes son más *líquidos*, es decir, llegado el caso pueden materializarse en dinero con más facilidad, en menos tiempo, y por un precio próximo a su valor real.

Como contrapartida, en general, los recursos circulantes son *menos rentables* que los fijos, por lo que convendrá mentenerlos al menor nivel posible, siempre que, como se verá, no se perjudique la operatividad de la Empresa.

La importancia relativa del Activo Circulante, sobre el Activo Total, es variable, como es natural, con la Empresa y con el sector de actividad en que ésta desarrolla sus actividades.

En general, por término medio, el Activo Circulante tiene un menor peso específico en sectores como los Servicios Públicos de Transporte, Comunicaciones y Energía, Empresas de Minería, Papel y Productos Derivados, Petróleo, Carbón y Metalurgía, sectores que cuentan con un volumen de inmovilizado muy grande. En estos sectores, el Activo Circulante oscila entre el 10 por 100 y el 45 por 100 del Activo Total.

Por el contrario, en sectores tales como Distribución al Detalle, Textil y Confección y Construcción, la entidad relativa del circulante es mayor, pudiendo llegar a representar, como en el caso del Comercio de Detalle, el 90 por 100 del Activo Total.

Los datos recientes referidos a España de que hoy se dispone, recogidos en el Cuadro 11.1, confirman la hipótesis de la variabilidad sectorial de la entidad del Activo Circulante, al mismo tiempo que confirman, sin lugar a dudas y con la señalada excepción del Sector Eléctrico, la importancia relativa general de las partidas del Activo Circulante que, en todo caso, representan una parte sustancial de los recursos de la Empresa.

Estos recursos han de colaborar también a la consecución de los objetivos empresariales generales que hayan sido establecidos, por lo que su gestión eficaz es básica para la supervivencia, la rentabilidad y el crecimiento de la Empresa.

En los epígrafes siguientes se harán algunas consideraciones sobre la gestión de las disponibilidades de Caja y Bancos, de cuentas de Clientes y concesión de créditos, gestión de Existencias e Inversiones Financieras. Finalmente, se desarrollan algunos comentarios generales sobre el impacto de la gestión del Activo Circulante en los resultados financieros de la Empresa.

11.2. GESTION DE ACTIVOS LIQUIDOS

11.2.1. Introducción a la gestión de activos líquidos

Se suelen llamar «activos líquidos» los que resultan del empleo de recursos en caja y valores inmediatamente realizables.

Por «Caja» hay que entender, no solamente el dinero o efectivo que la Empresa mantiene en su caja, sino también y, principalmente, los saldos de sus cuentas bancarias libremente disponibles. De ahí que esta cuenta, muchas veces se llame «Caja y Bancos». En este caso se utilizarán indistintamente ambas expresiones, salvo indicación en contrario. Por «valores inmediatamente realizables» hay que entender, aquellos valores

CUADRO 11.1

ENTIDAD DEL ACTIVO CIRCULANTE (1)

(Año 1.976)

(Cifras en porcentajes)

	Datos Globales	Sector Eléctrico	Sectores Químico y Petroquímico	Sector Siderometa-lúrgico.	Sector Metales no férreos	Sector Automóvil	Sector Transformación metálica	Sector Bienes de Equipo	Sector Bienes y Material Eléctrico	Sector Construcción	Sector Bienes de Consumo	Sector Servicios
Caja y Bancos	5,06	2,99	5,03	3,12	2,96	4,35	6,16	3,21	4,42	6,25	4,40	7,90
Existencias	20,83	1,40	19,06	29,21	16,68	25,49	22,33	29,47	23,06	11,31	21,87	15,88
Deudores	18,89	5,67	14,77	14,94	5,99	14,38	15,15	18,12	26,41	32,04	12,39	31,21
Otras cuentas fi-nancieras.	1,84	0,13	0,77	1,10	1,09	4,97	0,61	1,64	1,06	2,74	4,33	2,25
Total Circulante	46,62	10,19	39,63	48,37	26,72	49,19	44,25	52,44	54,95	52,36	42,99	57,24
Total Activo	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(1) Cifras tomadas del Estudio del Profesor Alvaro Cuervo, titulado "Examen Económico-Financiero de la Empresa española" (Primer análisis). APD 1978. Este estudio ha contemplado los datos de una muestra de 160 empresas.

mobiliarios que pueden ser vendidos para convertirlos en dinero, de modo rápido y seguro, y sin que tal venta suponga, de por sí, una pérdida para la Empresa.

11.2.2. Empleo de fondos en Caja y Bancos

Las causas por las que las Empresas mantienen fondos empleados en forma de disponibilidades de caja son varias. Keynes, en su Teoría General, identificó tres razones para mantener dinero: el motivo de transacciones, el motivo de precaución y el motivo de especulación. Además de estas razones clásicas, la Empresa puede desear mantener recursos líquidos por razones políticas frente a Bancos y otros acreedores.

11.2.2.1. *Motivo de transacciones*

El dinero es el medio general de pago con el que las Empresas llevan a cabo sus transacciones. Si los ingresos y los pagos necesarios para la actividad empresarial estuvieran estrictamente sincronizados—y los ingresos fueran iguales o superiores a los pagos—no habría necesidad de mantener recursos financieros en la forma de dinero o en cuentas corrientes a la vista, movilizables mediante cheques. Sin embargo, la realidad es que las operaciones corrientes de las Empresas no están perfectamente sinconizadas, por el contrario, suelen presentarse desfases importantes; por ejemplo, en muchos casos es necesario adquirir las materias primas para la fabricación y abonar los costes implicados en la misma, antes de poder vender lo producido.

Por tanto, lo general es que, o los pagos se adelanten a los ingresos, o recíprocamente y ello, en mayor o menor medida, según las políticas de ingresos y pagos seguidas por la Empresa y las características de cada sectos productivo.

En definitiva, las Empresas tienen que mantener un saldo positivo de caja que actúe como «volante regulador» de los desfases entre los ingresos y los pagos. Este saldo es el que se califica como «saldo operativo».

Es más, el saldo resultante de las operaciones normales de una Empresa, no puede cubrir aquellos pagos que, aun siendo absolutamente previsibles, están fuera de las operaciones corrientes. Por ejemplo, puede pensarse en el pago de impuestos, dividendos, pagos del precio debido por la compra de nuevos elementos de equipo, etc. Como quiera que estos pagos están previstos, la Empresa debe prepararse para disponer de suficiente efectivo el día en que ha de realizarlos. Y en muchas ocasiones la forma de prepararse es la de incrementar poco a poco, desde bastante tiempo antes, el saldo de Caja, hasta situarlo al nivel que el pago en cuestión exige.

Por tanto, en definitiva, una política prudente aconseja mantener un nivel «suficiente» de recursos monetarios. En otro caso, pudiera suceder que determinados pagos de materias primas o salarios fueran de imposible realización—insolvencia técnica de la Empresa—con la consiguiente interrupción de la actividad productiva, retrasos en los suministros a clientes y pérdidas, además de sufrir los naturales incrementos en los tipos de interés, que los prestamistas cargarán con la lógica de cubrir los riesgos de quienes parecen «andar mal de dinero».

11.2.2.2. *Motivo de precaución*

Otra razón por la que las Empresas pueden sentirse inclinadas a mantener un saldo en su Caja, superior al mínimo que se requeriría por la simple función operativa, es la de previsión ante una eventual situación de iliquidez repentina. Un corte en la producción, una baja en las ventas, un impagado de un cliente importante, pueden hacer disminuir la cuenta de Caja de modo brusco. En previsión de tales circunstancias, hay Empresas que mantienen un saldo superior al operativo. Sin embargo, es muy difícil precisar de antemano cuál debe ser este saldo de previsión de iliquidez, porque precisamente al tratarse de una previsión hecha para el caso de que se produzca un suceso no previsible, no puede existir una norma que ligue lógicamente el suceso imprevisible y la previsión de su producción.

En este sentido, el mantenimiento de otros recursos, menos líquidos, para afrontar situaciones imprevistas, implicaría el riesgo de sufrir pérdidas de capital importantes, en los casos en que fuera urgente su realización.

11.2.2.3. *Motivo de especulación o previsión de oportunidades*

Existen Empresas que mantienen en Caja un saldo superior al operativo, pensando en la posibilidad de aprovechar una oportunidad de beneficios al emplear o invertir este sobrante de caja en condiciones favorables. Una compra fuerte de materias primas, pagadas al contado, puede suponer una notable reducción del precio de compra; la adquisición de las acciones de una sociedad competidora, puede suponer unos beneficios indirectos muy importantes. Y así se podrían multiplicar los ejemplos. En definitiva, se mantiene inactiva una cierta cantidad de dinero, pensando en una inversión o en un empleo útil de la misma en algún momento futuro.

11.2.2.4. *Motivo de política frente a Bancos y otros acreedores*

Esta política se deriva del deseo de presentar un Balance más líquido frente a los banqueros y los acreedores. Además, como el exceso de saldo se mantiene en una cuenta bancaria y los bancos, normalmente, consideran buen cliente al que mantiene un saldo medio importante en su cuenta corriente, la Empresa logra, de este modo un mayor prestigio frente a su banquero, prestigio que le será probablemente útil en cualquier momento en que necesite contratar un crédito con el banco.

Las razones que acaban de enumerarse no se excluyen entre sí, sino que, por el contrario, unas refuerzan a las otras y de la consideración conjunta de todas ellas nace la decisión empresarial de mantener un saldo de caja que, siendo superior al estrictamente operativo, prevé tanto el pago esporádico, pero cierto, de cantidades importantes, como la eventual situación de falta momentánea de liquidez, al mismo tiempo que con este sobrante de caja, mantiene abierta la posibilidad de aprovechar oportunidades beneficiosas y cultivar su prestigio frente a terceros.

11.2.3. Causas del empleo de recursos en valores inmediatamente realizables

De todo lo dicho hasta aquí, parece que podría concluirse que cuanto mayor sea el saldo de caja, mejor será la situación de la Empresa. Inmediatamente se comprende, sin embargo, que la seguridad y prestigio derivados del mantenimiento de una caja elevada, tiene la contrapartida de la falta de rendimiento de los fondos empleados de tal forma.

Una política excesivamente conservadora, con el objetivo de eludir la suspensión de pagos, puede resultar—especialmente en tiempos de inflación—muy cara y conducir a decisiones equivocadas. En efecto, el mantenimiento de recursos ociosos tiene costes de oportunidad importantes, que repercuten muy negativamente en la rentabilidad de la Empresa. Considérese, por ejemplo, una Empresa cuyo beneficio neto es del 2,5 por 100 sobre ventas y paga por los préstamos a corto plazo, con los que financia un exceso injustificado de caja (1) de 500.000 pesetas, el 8 por 100. En estas circunstancias, la Empresa está pagando—innecesariamente—40.000 pesetas de intereses anuales. Para ganar esas mismas 40.000 pesetas a través de sus operaciones normales, la Empresa tendría que incrementar sus ventas en 1.600.000 pesetas, cifra que proporciona una idea muy clara de la importancia y repercusión del exceso de caja.

La Empresa deberá compaginar, en lo posible, las ventajas de las disponibilidades líquidas con el objetivo del máximo rendimiento de todos y cada uno de los activos.

Una primera medida en orden a lograr este compromiso, consiste en emplear una parte de los fondos situados en Caja y Bancos, en la adquisición de valores mobiliarios que, si están bien escogidos, proporcionarán un mayor rendimiento, de más o menos cuantía según los casos, sin riesgo de inmovilización o pérdida.

Con esta forma de proceder la posición de la Empresa es, evidentemente, menos líquida, pues para convertir los valores en dinero ha de pasar, aunque poco, algún tiempo; pero como contrapartida, obtiene una rentabilidad directa mayor de la que conse-

(1) En efecto, los fondos situados en Caja y Bancos o no producen nada a la empresa o, en el mejor de los casos, los depositados en cuentas bancarias a plazo proporcionan ingresos a un tipo de rentabilidad muy inferior al que podría obtenerse empleando de otra forma estos recursos que, por tanto, desde el punto de vista del rendimiento pueden calificarse como prácticamente ociosos.

guiría si los tuviera depositados en su cuenta bancaria.

Conviene, sin embargo, insistir en que, a la hora de adquirir estos valores, hay que proceder a una cuidadosa selección para asegurarse no solamente de que se obtendrá de ellos una cierta rentabilidad deducidos los gastos de compraventa, sino también de que los valores cuentan con un mercado suficientemente profundo y estable para que sea posible realizarlos, sin pérdida, en el momento en que se desea hacerlo.

La búsqueda de un mayor rendimiento sin pérdida notable de disponibilidad, es, pues, la causa de que haya Empresas que mantengan en su activo una cartera de valores de reserva.

11.2.4. Coste de mantenimiento de recursos en activos líquidos

Normalmente, el dinero depositado en la Caja y en los Bancos, no produce gastos. Sin embargo, esto no quiere decir que el mantenimiento de activos líquidos no tenga un coste, al igual que lo tiene el mantenimiento de otras partidas del activo. Desde luego, que este coste no puede calcularse directamente por la razón que queda dicha, pero sí puede calcularse indirectamente atendiendo a la pérdida de rentabilidad derivada del hecho e emplear recursos que cuestan dinero en activos que no producen nada o producen menos de lo que producirían estos mismos recursos empleados de otra forma. Es decir, lo que se calcula es el coste de oportunidad: el coste que supone remunerar a la mejor alternativa posible.

Para la determinación del coste de mantener recursos líquidos, pueden seguirse dos criterios: el *primero* consistiría en imputar a estos fondos, prácticamente improductivos, la diferencia entre el coste medio de los recursos de terceros a corto plazo y la escasa rentabilidad obtenida de los depósitos y valores sobre el total de activos líquidos. El *segundo* criterio nos llevaría a medir el coste que pretendemos determinar, por la diferencia entre la rentabilidad media obtenida sobre el activo total, excluidos los activos líquidos, y la rentabilidad de estos últimos; por considerar que esta diferencia es la pérdida experimentada al emplear estos recursos en Caja y Bancos en vez de utilizarlos para sostener las partidas productivas del activo.

Claro está que si, de hecho, y como hemos visto antes, el empleo de recursos en Caja y Bancos derivaba de una serie de causas, en la medida en que estas causas sean realmente razonables, el empleo de recursos en activos disponibles en la cuantía necesaria y suficiente estará justificado. Y, por consiguiente, el coste de su mantenimiento será un coste necesario y de igual naturaleza al del derivado del sostenimiento de los *stocks*, la maquinaria o cualquier otra partida del activo.

Otra consideración implícita en lo que se acaba de exponer, en relación con el coste de los recursos empleados en Caja y Bancos, deriva del hecho de que la rentabilidad de los fondos totales utilizados por la Empresa, depende de dos factores, el beneficio porcentual sobre las ventas y la rotación del activo total. Como es lógico, a igual cifra de ventas, cuanto más reducido sea este activo, mayor será su rotación. Por tanto, todo lo que conduzca a reducir la partida de Caja y Bancos, al contribuir a la reducción del activo total, se traduce en una mayor rotación del mismo. Y en última instancia, mantener una fuerte cifra de fondos en Caja y Bancos, si no es de utilidad para incrementar el margen sobre ventas, hará disminuir la rentabilidad global de la Empresa, por cuanto estará forzando a la baja la rotación del activo.

11.2.5. Nivel adecuado de Caja

Claramente se desprende de todo lo que llevamos dicho, que no existe un criterio objetivo para fijar de manera exacta el nivel adecuado de la cuenta de Caja. Según sean las políticas actuales de la Empresa y según sean sus previsiones, el nivel adecuado de Caja será uno u otro.

Ahora bien, conviene advertir que esto no significa, en absoluto, que no exista una política específica de Caja. Es decir, que el hecho de que el saldo de Caja, sea en cierta medida el resultado final de las otras políticas de la Empresa no presupone que no deba existir uno política específica de Caja. Antes

al contrario, ha quedado ya dicho que una Caja alta procura tranquilidad a la Empresa para atender holgadamente a sus pagos previstos o eventuales, pero perjudica la rentabilidad de la misma; una Caja baja produce, en cambio, los resultados contrarios. Por tanto, la determinación de la específica política de Caja que una Empresa aplica durante un período procederá del adecuado balance de los beneficios y los riesgos que los diferentes niveles de Caja comporten. Si, haciendo caso omiso de estas consideraciones, la dirección de la Empresa no establece una política específica de Caja, la Compañía tendrá en esta partida el saldo que en cada momento resulte de la aplicación y desarrollo de las operaciones financieras derivadas de sus políticas en las áreas de producción, ventas, etc. En cambio, si esa misma Empresa, se ha marcado una política de Caja específica, la dirección no solamente podrá, sino que deberá corregir, en la medida necesaria, las políticas correspondientes a sus otros objetivos, si la puesta en práctica de las mismas presenta inconvenientes para el desarrollo de su política de Caja.

Es evidente que, para fijar durante un período determinado el nivel de Caja apropiado para atender a todas las causas del empleo de recursos de Caja, es necesario elaborar las correspondientes previsiones de tesorería de acuerdo con lo expuesto en el epígrafe 4.2 de este trabajo. Y la elaboración de estas previsiones requerirá un cierto esfuerzo y un empleo de tiempo, pero si esto no se hace, es muy posible que la Empresa acabe comprobando que el pretendido ahorro de esfuerzo y tiempo tendrá que pagarlo a un alto precio, ya sea en forma de falta de tranquilidad al quedarse demasiado corta de Caja, ya sea en forma de pérdida de rentabilidad al quedarse demasiado alta.

11.3. GESTION DE LAS CUENTAS A COBRAR

11.3.1. Introducción

Para cobrar el precio de los productos que venden, las Empresas suelen utilizar, en líneas generales, uno de los cuatro procedimientos siguientes:

a) *Venta con pago anticipado del precio* (2)

Suele producirse cuando se está en un mercado de vendedores o cuando la naturaleza del producto—su alto precio, su prolongado proceso productivo, etc.—hace que sea costumbre que el cliente anticipe todo o parte del precio.

b) *Venta al contado* (3)

Se da, principalmente, en las ventas al por menor y en aquellos casos en que la naturaleza del mercado, la falta de solvencia en el comprador o el desconocimiento del mismo por parte del vendedor, inclinan a este último a exigir el pago contra entrega de los bienes vendidos.

c) *Venta a crédito* (4)

Es la forma más usual y corriente de vender. Es rara la Empresa que no concede a sus clientes un plazo, más o menos largo, para que éstos paguen el importe de los bienes comprados (5).

---

(2) Si la empresa vende con pago anticipado, el importe de las cantidades a cuenta ingresa en Caja y aparece en el pasivo; como contrapartida, el saldo acreedor de los clientes, de esta forma, se convierte en una fuente de recursos para la empresa, ayudándola a la financiación o sostenimiento del activo circulante, concretamente de las mercancías en curso de fabricación.

(3) Cuando una empresa vende sus productos al contado cambia una mercancía por dinero; con este dinero repone el valor de coste de la mercancía vendida y, una vez satisfechas las cargas del período, libera el beneficio que, teóricamente por lo menos, queda en Caja. La contrapartida de este incremento de Caja es el saldo de la cuenta de Pérdidas y Ganancias que, como es sabido, recoge tanto los productos y costes correspondientes a las mercancías vendidas como las cargas de estructura. Con esta política de cobro, en el pasivo del balance de la empresa no aparece ninguna partida ocasionada directamente por las ventas, sino que se refleja a través de la Cuenta de Resultados.

(4) Si la empresa vende a crédito, el importe de todos los pagos diferidos aparece en el activo bajo el epígrafe de cuentas deudoras, constituyendo un empleo de recursos para la empresa que, a consecuencia de la política adoptada, se ve obligada a sostener a sus clientes y a buscar para ello la adecuada financiación. La contrapartida de la cuenta de clientes aparecerá, explícitamente o formando parte de la financiación total, en el pasivo.

Es evidente que en los casos *a)* y *c)* la política de ventas en nada cambia la aparición del beneficio en el balance, salvo que en el caso del pago anticipado la financiación derivada del margen sobre las ventas se obtiene anticipadamente con el precio, y en el caso del pago diferido el margen queda empleado en el sostenimiento de las cuentas de clientes, con el consiguiente riesgo de que no llegue a obtenerse definitivamente si las cuentas resultan fallidas.

(5) Es conveniente destacar que en la venta a crédito pueden distinguirse dos modalidades: una llamada simplemente *venta a crédito*, con pago totalmente diferido y, otra, llamada *venta a plazos*, con pago fraccionado. En la primera el precio se paga de una sola vez dentro de un período de tiempo que, normalmente, no

d) *Una combinación de las anteriores fórmulas*

Los derechos de cobro tienen su origen, pues, en la concesión de créditos a clientes y deudores, por lo que la política de Crédito de la Empresa, configura el volumen y la naturaleza de las cuentas a cobrar.

Las consideraciones que se exponen a continuación, se refieren, únicamente, a la gestión del crédito a clientes, es decir, a aquellos con los que la Empresa mantiene transacciones normales propias de su actividad empresarial; el carácter individual y atípico de los deudores puede no exigir una «Política de crédito a Deudores», siendo suficiente un tratamiento individual, caso a caso.

Como es lógico, la Política de Créditos, es una más de las que la Empresa desarrolla, debiendo contribuir, por tanto, a los objetivos generales de beneficio y crecimiento.

11.3.2. Parámetros de la política crediticia

El sentido de una venta a crédito es el de facilitar la operación de venta al diferir el pago correspondiente. En este sentido, cualquier Política de Crédito debe responder sin ambigüedades, al menos, a los interrogantes siguientes:

1a. ¿A quién se concede el crédito?

2a. ¿Durante cuánto tiempo se difiere el pago?

3a. ¿Cómo se estimula a quienes no desean beneficiarse del crédito y pagan al contado o bastante antes del vencimiento del crédito?

4a. ¿Qué recursos administrativos y financieros se asignan para el desarrollo y control de las operaciones anteriores?

Por tanto, en razón a las cuestiones esbozadas, puede considerarse que la Política Crediticia de una Empresa queda definida mediante la fijación de los cuatro parámetros básicos siguientes:

1b. Extensión del crédito.

2b. Plazo concedido.

3b. Descuentos por pronto pago.

4b. Recursos asignados para realizar la función de cobrar.

11.3.2.1. *Extensión del crédito*

El grado de extensión de las operaciones de crédito, viene lógicamente condicionado por el carácter más o menos restrictivo de las normas de crédito que se apliquen.

Las normas de crédito pueden referirse a aspectos tales como el tamaño, liquidez y solvencia de los clientes, o cómo fue su comportamiento pasado en relación con créditos anteriores. Estas normas pueden, asimismo, establecer topes de crédito diferentes según las distintas características de los solicitantes.

De una manera general, cuanto más se extienda el crédito, mayor será el volumen de ventas; en este sentido, naturalmente, cuando se aceptan todos los pedidos, se maximizan las ventas. Esta maximización de las ventas, supone también un máximo número de incobrados y un mayor Período Medio de Cobro (PMC), como consecuencia de la peor posición financiera media de los clientes.

Por el contrario, una Política de Crédito restrictiva minimizaría los quebrantos y el PMC, pero posiblemente afectaría negativamente a los beneficios, al reducir sustancialmente las ventas.

Se trataría de encontrar, para las condiciones y convenciones comerciales de cada sector, un punto de equilibrio que supusiera unos beneficios máximos para la Empresa.

La figura 11.1 representa gráficamente las consideraciones anteriores

excede de noventa días, o, en casos más excepcionales, de ciento veinte o ciento ochenta días. En la venta a plazos el pago se efectúa mediante la entrega, generalmente mensual, de cantidades, normalmente iguales, a lo largo de un período que puede llegar a superar el año sin que, habitualmente tratándose de bienes de consumo duradero, pase de los dos. En la venta a plazos de bienes de equipo, el período de pago suele alargarse hasta los tres años y, en algunas ocasiones, llega a alcanzar los cinco y hasta los diez años.

Las consecuencias financieras inherentes a ambas formas de vender son básicamente las mismas y, por tanto, aunque en la venta a plazos la mecánica de cálculo difiera de la referente a la venta a crédito, en lo sucesivo nos ocupamos solamente de la segunda. Sin embargo, cuanto se diga es aplicable, con las debidas modificaciones cuantitativas, a la venta a plazos.

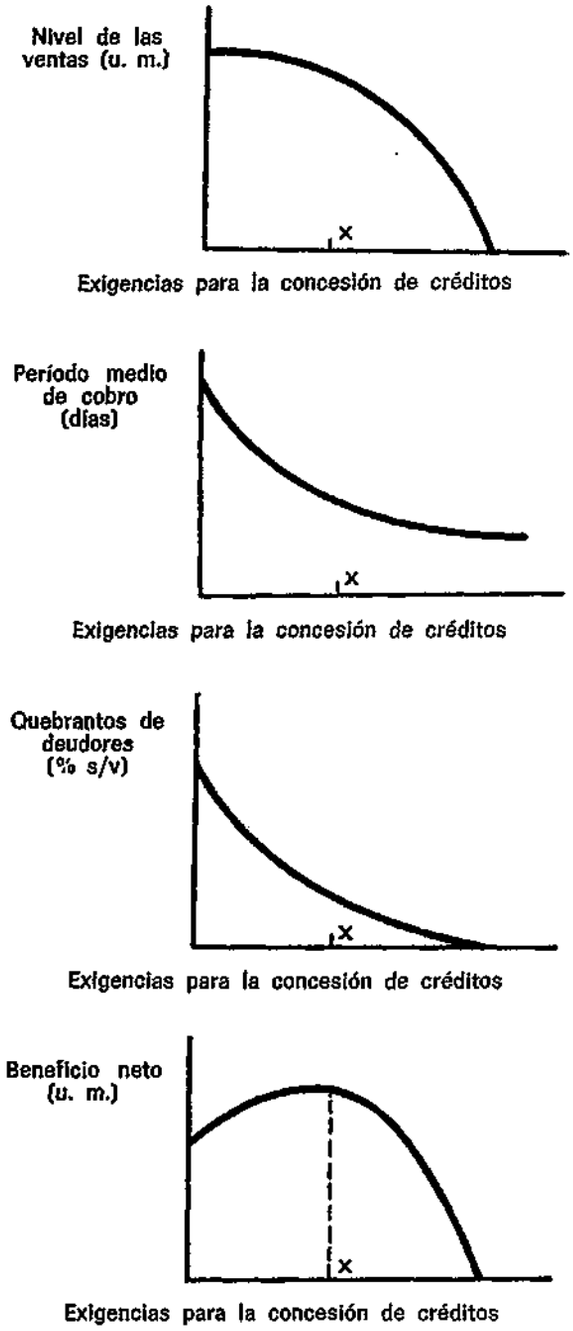


FIGURA 11.1.

Influencia del nivel de extensión del crédito sobre las ventas, el Período Medio de Cobro y el beneficio neto (6).

En abcisas se representa, en todos los casos, el valor de un cierto índice que mide el grado de exigencia que las normas de crédito establecen para la concesión del mismo.

Como ha sido expuesto, a medida que se aplican normas de crédito más restrictivas, van disminuyendo el nivel de ventas, el PMC y el porcentaje de quebrantos; en la medida en que estas dos últimas variables disminuyan más rápidamente que las ventas, el beneficio resulta creciente, hasta llegar a un punto máximo, a partir del cual, el PMC y el porcentaje de quebrantos o bien disminuyen lentamente, o bien se estabilizan, dando lugar a unos menores beneficios.

El punto de compromiso anterior es, lógicamente, al que han de llegar los Directores Financiero y Comercial de una Empresa al resolver el conflicto que se plantea entre maximizar las ventas o la seguridad, la rapidez de cobro y el beneficio.

En todo caso, el Director Financiero habrá de insistir en que cualquier incremento en las ventas, en base a una Política de Crédito «más generosa», tiene contrapartidas económicas.

En primer lugar, mantener una Política de Crédito, exige un conjunto de recursos administrativos, que aumentan directamente con el número de clientes que se benefician del crédito. En segundo lugar, conforme se incrementan las cuentas a cobrar, aumenta también la inversión de la Empresa en esta partida y, por tanto, las necesidades de financiación correspondientes. Finalmente, en tercer lugar, los clientes menos solventes, representan un mayor volumen de quebrantos, tanto en términos absolutos como relativos.

La predicción del resultado final al que puede conducir una liberalización de la Política de Crédito de una Empresa resulta, en la práctica, más complicado, pues no cabe descartar la existencia de efectos inducidos que pueden ser importantes.

En efecto, un descenso en el nivel de exigencia para la concesión de créditos, en particular en mercados muy competitivos, puede verse neutralizado por subsiguientes descensos semejantes en otras Empresas del sector, dando lugar a incrementos de las ventas inferiores a los previstos. Por otra parte, al liberalizar el crédito, los clientes antiguos más solventes tendrán tendencia a «relajar» sus hábitos de pago amoldándose a las nuevas y menos exigentes condiciones.

11.3.2.2. *Definición de las normas de crédito*

Las normas de crédito deben partir de la base de que la Empresa se enfrenta a un con-

(6) JAMES C. VAN HORNE: *Administración Financiera*, página 571.

junto de clientes potenciales, de los cuales unos estarán en condiciones de pagar y pagarán al vencimiento del crédito y otros no llegarán a hacerlo; como es lógico, cabe pensar en la existencia de un tercer grupo —intermedio—que pagará o no, en función de la presión que la propia Empresa ejerza sobre ellos, ajustándose más o menos, según los casos, a las condiciones de crédito pactadas.

Idealmente las normas de crédito deberán ser tales que, como consecuencia de su aplicación, se concediera crédito a todos los clientes poteniales que, en definitiva, vayan a pagar contribuyendo al beneficio de la Empresa y que excluyeran *a priori* a todos los clientes que, finalmente, no fueran a pagar o pagaran en un plazo y condiciones tales que no resultara beneficioso para la Empresa. Sin embargo, la discriminación perfecta entre clientes «buenos» y «malos» no es posible por varias razones. Una primera y fundamental es que muchos clientes potenciales «malos» presentan una o más de las características de los clientes «buenos». En segundo lugar, entre la concesión de crédito a una empresa y su vencimiento, pueden ocurrir acontecimientos que transformen su situación. Finalmente, no cabe excluir una componente de azar.

Por estas razones, la decisión final sobre la concesión o no de crédito a un cliente no es, ni mucho menos, automática y requiere que las normas de crédito establecidas, sean interpretadas y confrontadas con la situación de la Empresa por un analista de créditos, sobre cuyo informe habrá de tomarse la correspondiente decisión.

11.3.2.3. *Plazo concedido*

El plazo que una Empresa concede para el pago de un crédito responde, en gran parte, a lo que sea habitual en su sector de actividad. No obstante, la empresa puede tener libertad para incrementar dicho plazo con la idea de facilitar las compras de sus clientes potenciales y, por tanto, de ver aumentado su nivel de ventas.

Si las normas de concesión de crédito se mantienen constantes, una extensión del plazo de pago no tiene por qué incrementar los incobrados, por lo que, en este caso, las ventajas derivadas del crecimiento de las ventas deberán sopesarse, tan sólo con las contrapartidas que representen el incremento en los recursos administrativos y en el nivel de inversión de la Empresa en cuentas a cobrar.

11.3.2.4. *Descuentos por pronto pago*

Es un instrumento de la Política Crediticia tendente a acelerar los cobros de los créditos concedidos. Un ejemplo ayudará a calibrar en qué casos puede resultar de interés.

Sea una Empresa que concede créditos por valor de seis millones de pesetas al año, con un PMC de dos meses. El saldo medio a cobrar es, por tanto, de un millón de pesetas.

Admítase que ofreciendo un descuento del 2 por 100 por pago hasta los diez días, el PMC pasa a ser de un mes, al optar un 50 por 100 de los clientes por beneficiarse del mismo (7).

La concesión de los descuentos implica un coste en concepto de rebaja en ventas equivalente a:

$$6 \cdot 10^6 \times 0{,}5 \times 0{,}02 = 60.000 \text{ ptas/año}$$

Si se supone que los recursos administrativos no sufren variación, esta cantidad habrá de compararse con el menor nivel de inversión necesario en cuentas a cobrar.

En efecto, el saldo medio en cuentas a cobrar se reduce a medio millón, admitiendo que el 85 por 10 del precio de venta representa diferentes costes, la economía en la inversión de cuentas a cobrar es de 425.000 pesetas/año (500.000 × 0,85).

Si la tasa de reinversión alternativa de las 425.000 pesetas ahorradas es, por ejemplo, del 16 por 100, la reducción en el nivel de cuentas a cobrar implicará un rendimiento de 68.000 ptas/año = 425.000 × 0,16), y la introducción del descuento será, por tanto, conveniente (8).

(7) Desde la perspectiva del cliente, el coste de no acogerse al descuento puede ser muy elevado. En efecto, considérese que una empresa vende a treinta días, pero hace un 2 por 100 de descuento por pago antes de los diez días. Un cliente que compre por valor de 100 u. m. y no se beneficie del descuento, está pagando 2 u. m. por utilizar 98 u. m. durante veinte días, es decir, un tipo de interés anual equivalente del:

$$36{,}7\ \% \ \left(= 2/98 \times 100 \times \frac{360}{20}\right)$$

(8) No resulta igualmente sencillo determinar el impacto global sobre el PMC, de incrementar la longitud del período de descuento. El efecto positivo de los nuevos clientes que se acogen al descuento puede verse neutralizado, o incluso superado, por el efecto negativo de los clientes que, estando ya acogidos al descuento, alargan lógicamente su período de pago, aprovechando hasta el final las facilidades crediticias concedidas por la empresa.

11.3.2.5. *Recursos asignados para cobrar*

Aun cuando el nivel de incobrados y el valor del PMC dependen en realidad de cómo articula cada Empresa su política global de cobro, el problema puede reducirse, para simplificar, a la variable más relevante—o más condicionante— de la función de cobrar: el nivel de los recursos asignados, suponiendo que fijado este nivel de recursos, el responsable actuará con la máxima eficiencia.

En general, se admiten unas relaciones entre el presupuesto para desarrollar las gestiones de cobro y las variables, nivel de incobrados y PMC, semejantes a las representadas en las figuras 11.2 y 11.3.

Como antes, una mayor asignación de recursos para la función de cobrar debe estar justificada por una reducción adecuada en el porcentaje de quebrantos y/o en el nivel de inversión en cuentas a cobrar, al reducirse el PMC.

También en este caso el recultado final puede verse complicado por posibles reducciones en compras por parte de clientes, excesivamente presionados por los cobradores de la Empresa, que pueden llegar a pensar, incluso, que resulta más conveniente comprar a proveedores más tolerantes.

11.3.3. Políticas de crédito

Una política de crédito puede definirse por las características y valores de los parámetros básicos a cuyo estadio se han dedicado los epígrafes anteriores. Naturalmente, los parámetros de la Política Crediticia se relacionan unos con otros en distintas formas y constituyen vías alternativas para conseguir los objetivos de contribuir, directa o indirectamente, al beneficio y al crecimiento de la Empresa.

El diseño de la Política Crediticia de cualquier Empresa habrá de atender, naturalmente, tanto a las características y hábitos comerciales del mercado en que opera como a su situación financiera y tamaño.

La eficacia de una Política Crediticia puede valorarse, para cada nivel de recursos administrativos y financieros que utiliza, en función del nivel de ventas, PMC y del porcentaje de quebrantos que la Empresa sufre.

Conocidos *a priori* los niveles de ventas, el porcentaje de costes sobre ventas, el porcentaje de clientes que se acogen a los descuentos, el PMC y el porcentaje de quebrantos a que dan lugar diferentes Políticas de Crédito, sería posible, como se hace en los cuadros 11.2 y 11.3, evaluarlas cuantitativa-

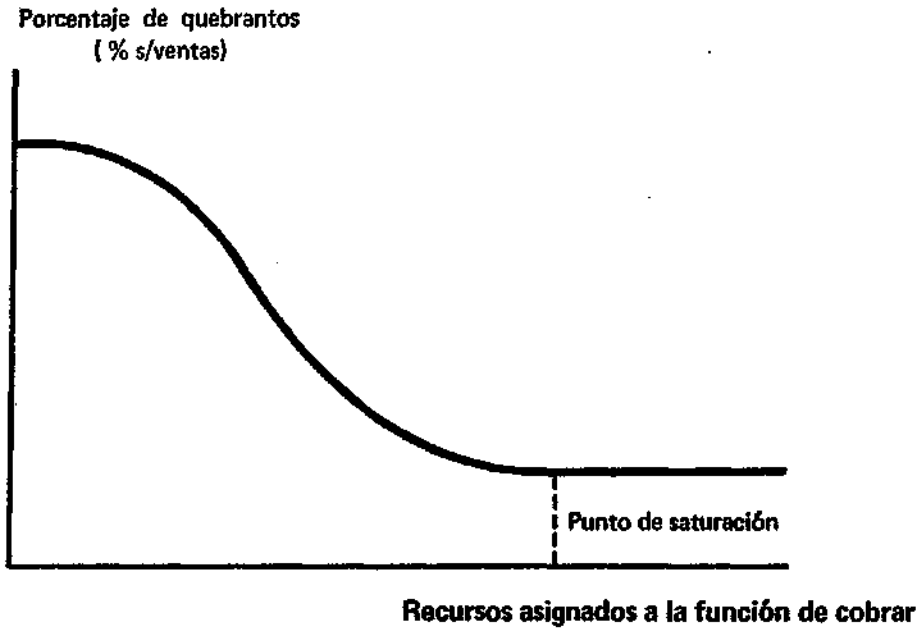


FIGURA 11 2.

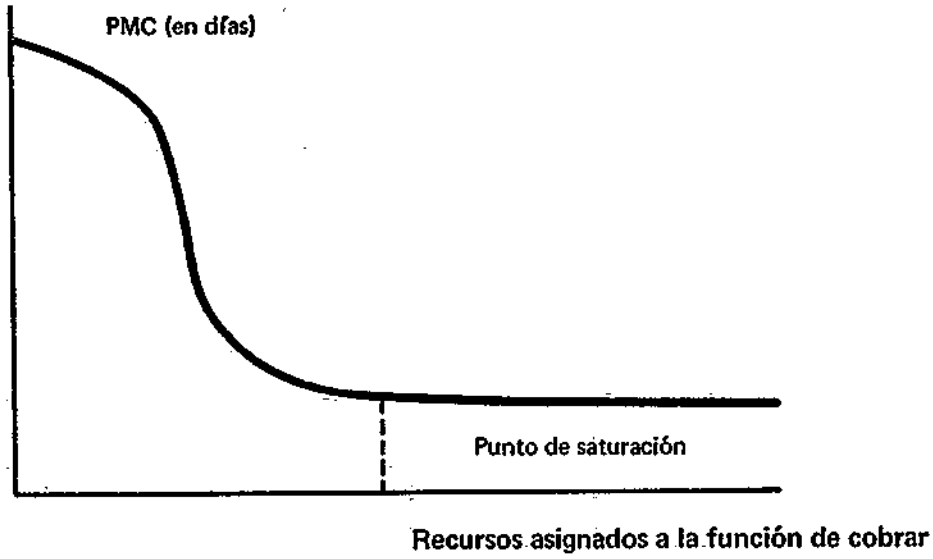


FIGURA 11.3.

mente como base para una selección más adecuada. Este caso será, sin embargo, excepcional y cualquier Política Crediticia implica riesgos e incertidumbres en su primera aplicación.

Por ello, aun cuando las decisiones en el campo crediticio sean de carácter táctico y, por tanto, menos irreversibles que las decisiones relacionadas, por ejemplo, con la inversión en activos fijos, la experimentación resulta igualmente cara y difícil. Lo más razonable parece ser que la Empresa parta de una política crediticia «marco», para ir introduciendo los cambios progresivos necesarios que le vayan poniendo a punto y adaptándola a las condiciones del mercado y de la economía.

CUADRO 11.2

DATOS BASICOS DE LAS POLITICAS A, B, C, D Y E

Conceptos / *Políticas*	*Nivel de ventas (u. m.)*	*Costes (% s/v)*	*Plazo (días)*	*Descuento pago hasta diez días*	*Recursos anuales (% s/v)*	*PMC (días)*	*Quebrantos (% s/v)*
Política A	1.000.000	92	0	0	0	5	0
B	1.500.000	90	30	0	0,50	40	0,50
C	2.000.000	86	30	2 (60 %) (1)	1,75	25	0,75
D	2.500.000	87	45	2 (50 %)	2,00	30	1,00
E	3.000.000	88	60	3 (30 %)	2,25	45	1,25

(1) Porcentaje de clientes que se benefician del descuento.

CUADRO 11.3

EVALUACION DE LAS POLITICAS A, B, C, D y E

	A	*B*	*C*	*D*	*E*
Margen Bruto (%)	100 — (92+0+ + 0) = 8 %	100 — (90 + +0,50+0,50 = = 9 %	100 — (80 + +2,5)=11,50%	100 — (81+2+ +1) = 10 %	100 — (88 + + 3,5) = 8,5 %
Margen Bruto (u. m.) ...	80.000	135.000	230.000	250.000	255.000
Descuentos	(0)	(0)	(24.000)	(25.000)	(27.000)
Intereses (15 % de *) ..	(2.055)	(24.657)	(20.548)	(30.822)	(55.479)
Margen Neto	77.945	110.342	185.452	194.178	172.521
(*) Cuentas a cobrar (saldo medio)	13.700	164.383,6	136.986,3	205.479,45	369.863,0

11.4. GESTION DE STOCKS

11.4.1. Introducción

De una manera general, la inversión en Existencias es común a toda clase de Empresas, tanto manufactureras como comerciales. No obstante, en el caso de las empresas manufactureras, el concepto de Existencias es más amplio, al referirse tanto a los productos terminados, listos para la venta—las mercaderías de las empresas comerciales—como a los productos semiterminados, a los subproductos y trabajos en curso y, finalmente, a las materias primas y auxiliares.

Idealmente, en sentido estricto, la única inversión absolutamente imprescindible en Existencias es la que exige el proceso productivo de las Empresas manufactureras y que se designa por productos y trabajos en curso. Si bien el resto de las partidas que integran las Existencias no son teóricamente necesarias, en la práctica resultan imprescindibles como base de la flexibilidad productiva y comercial de la Empresa. Una Empresa sin otras Existencias que los productos en curso adquiriría únicamente aquellas materias primas que fueran a ser transformadas inmediatamente, tomando las medidas necesarias para que, exactamente, al concluir el proceso de producción, fueran vendidos todos los productos terminados, repitiéndose el proceso sucesivamente.

En esta misma hipótesis ideal, la empresa comercial sería un «intermediario perfecto» comprando, tan sólo, aquellas mercaderías que pudiera vender inmediatamente, sincronizando las operaciones de tal manera que nunca quedaran «restos» que dieran lugar a una partida de Existencias en su Balance de Situación.

Un funcionamiento como el anterior exige una organización también ideal, orientada hacia la programación perfecta de las compras, los procesos de producción, las ventas y la expedición de las mercancías. Sin embargo, en un mundo incierto y con desfases de todo tipo, las Empresas no pueden operar ni física ni, desde luego, económicamente, en las condiciones de rigidez total que exige una sincronización perfecta de las operaciones.

Las Existencias proporcionan a la Empresa flexibilidad operativa al permitirles producir a un ritmo diferente al de compras de materias primas—Stock de Materias Primas y Auxiliares—, al independizar unas etapas productivas de otras—Stocks de Productos Semiterminados—y al hacer posible el vender a un ritmo distinto al de producción —Stocks de Productos Terminados—. De esta manera, los stocks generan holguras en las diversas fases del proceso que relacionan las compras con las ventas, evitando toda clase de rupturas y proporcionando la continuidad necesaria a la actividad empresarial.

Como contrapartida, el mantenimiento de stocks exige la utilización de recursos financieros escasos, de uso alternativo, por lo que la gestión de stocks habrá de orientarse a la

determinación del punto de equilibrio adecuado entre la flexibilidad que proporcionan y los costes que suponen, ya sean operativos, como los representados por las actividades de manipulación y almacenamiento, o financieros, derivados del coste de oportunidad del capital invertido.

11.4.2. Flujo físico y características básicas de los inventarios de la Empresa manufacturera

11.4.2.1. *Stock de Materias Primas.*

El nivel del Stock de Materias Primas (SPM) crece con las compras que de las mismas se lleven a efecto y disminuye a medida que las materias primas van siendo incorporadas al proceso de producción, de manera que en términos monetarios, el SMP, es el valor total en unidades monetarias (u. m.) de todas las materias primas, propiedad de la Empresa, que aún no han sido utilizadas.

En principio, cuanto más reducido sea el SMP mayor será la rentabilidad global del activo poseído por la Empresa. Ahora bien, un stock excesivamente reducido planteará problemas en orden a la producción y, subsecuentemente, a la venta, y puede, por consiguiente, afectar el volumen de éstas con la consiguiente pérdida de rentabilidad. Recae, básicamente, sobre el área de Dirección de la Producción el determinar el nivel técnicamente correcto del SMP.

No obstante, es conveniente discutir los factores determinantes del volumen de los stocks, además de los puramente técnicos, como base de la decisión financiera a este respecto.

En líneas generales, los factores más importantes son:

A) El stock de seguridad, o stock mínimo necesario para prevenir rupturas o interrupciones en la producción. con los consiguientes costes. El nivel del stock de seguridad por el que se opte ha de tomar en consideración el número de abastecedores existentes, la naturaleza del producto: nacional, de importación, estacional, perecedero, duradero, etc., y, de un modo general, la naturaleza del mercado en que se opera y las consecuencias más o menos negativas de una ruptura del SMP. Como es lógico, cuanto mayor sea el stock de seguridad, mayor será el nivel medio del SMP.

B) Los descuentos que puedan obtenerse al comprar mayores cantidades de materias primas. Cuantos mayores sean estos descuentos—en igualdad de otras circunstancias—mayor incentivo existirá para comprar lotes más grandes, elevándose, por tanto, el nivel medio del SMP.

C) Las perspectivas sobre la evolución de los precios que, por ejemplo, ante un mercado en alza pueden aconsejar «cubrirse» adquiriendo más cantidad de materia prima de la que se habría comprado en condiciones normales, e inversamente.

D) El volumen programado de producción, de acuerdo con el volumen previsto de ventas y en base a la coyuntura económica más probable. En este sentido, cuando, por ejemplo, una Empresa ha de hacer frente a un incremento importante de sus ventas, habrá de utilizar un porcentaje mayor de su capacidad productiva y, por tanto, normalmente habrá de adquirir un mayor volumen de materias primas. También en este caso es cierta la proposición contraria.

E) El coste de mantenimiento de stocks. Estos costes son muy diversos y se pueden calcular de muy diferentes modos. En principio, comprenden no solamente los costes directos, sino también los derivados del riesgo de pérdida, deterioros y obsolescencia. Estos últimos son muy difíciles de calcular, pero su influencia suele ser mucho más fuerte de lo que a primera vista pudiera parecer. De una manera general, cuanto mayores sean los costes de mantenimiento del SMP, mayor tendencia habrá a reducirlo al mínimo imprescindible.

F) El coste de los recursos financieros. Si tener stock supone el empleo de fondos y disponer de estos fondos siempre cuesta dinero a la empresa, hay que comparar las ventajas econó-

EL FLUJO FISICO DE LOS INVENTARIOS EN LA EMPRESA MANUFACTURERA

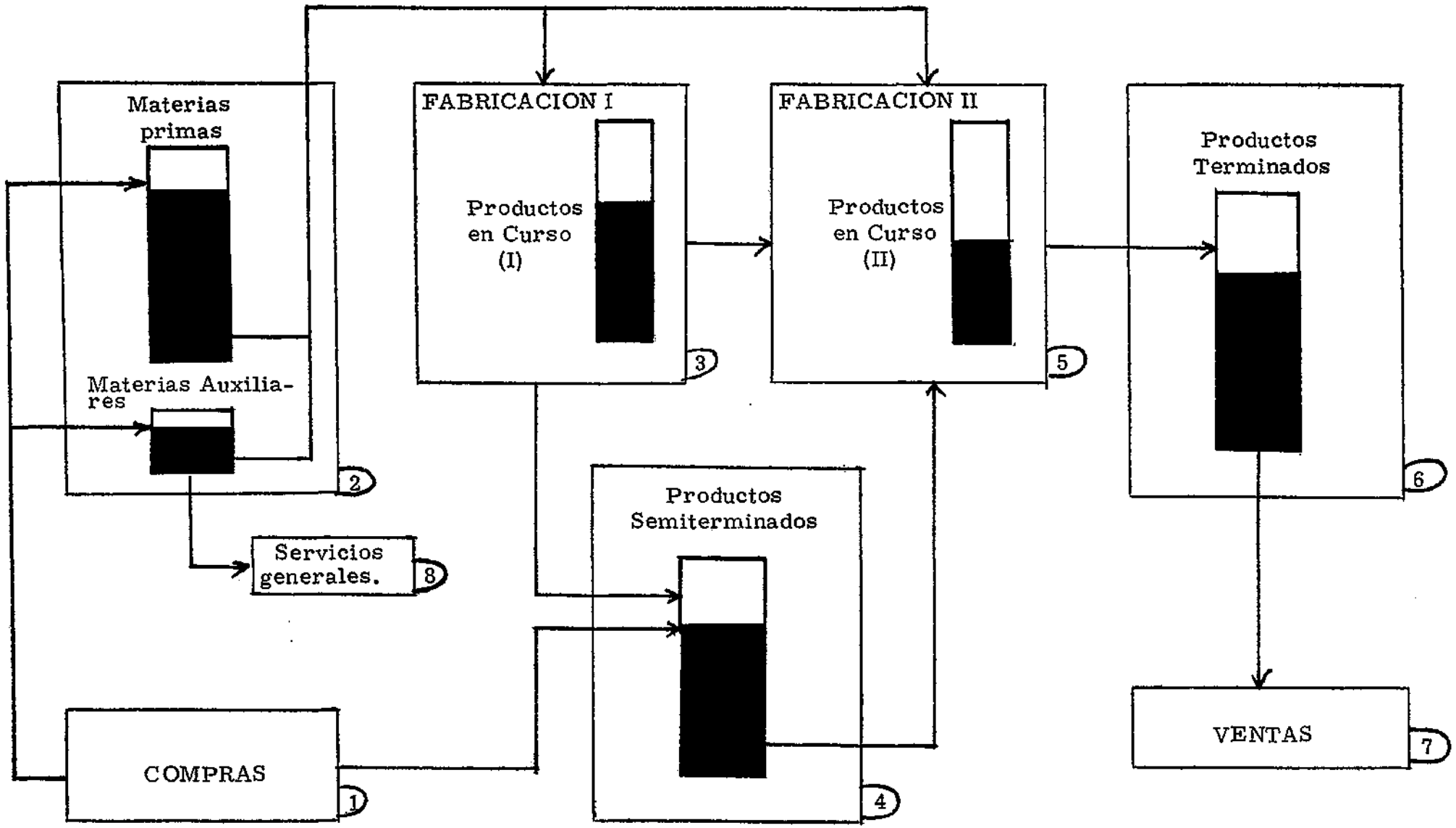


Figura 11.4.

micas de tener unos stocks amplios con la desventaja de tener que pagar unos costes para utilizar los fondos adecuados a tal fin. De la correcta medición de ambas partidas, depende el acierto de la decisión que se adopte.

G) Alteraciones en los precios de adquisición. Hay un problema que en las coniciones actuales debe ser considerado atentamente. Al menos durante los últimos años, la inflación que han experimentado la mayor parte de los países ha hecho que los beneficios contables derivados de la simple alza de precios de los stocks hayan compensado las desventajas económicas que su sostenimiento implica. Dejando aparte, por el momento, el hecho de que estos beneficios han sido más aparentes y nominales que reales, en parte como consecuencia de la pérdida de poder adquisitivo de las unidades monetarias en que se hallaban expresados, es también muy importante pensar que esta coyuntura alcista puede quebrar—y de hecho ha quebrado en algunas ocasiones—, implicando, como consecuencia, fuertes pérdidas para las Empresas que mantenían excesivos stocks y que venían dando beneficios a consecuencia del simple hecho del mayor valor de sus materias primas. Por consiguiente, debe valorarse cuidadosamente este aspecto del problema, pues una devaluación de los stocks de las materias primas puede suponer la creación de una situación de «atasco» financiero de muy difícil salida.

En cualquier caso, el responsable financiero ha de recordar, en primer lugar, que la compra de materias primas supone contraer una obligación de pago, que, normalmente, deberá hacerse efectiva algún tiempo después, digamos treinta, sesenta, noventa o ciento veinte días y no precisamente siempre en el momento en que la materia prima es adquirida. Esto permite planear la incidencia financiera de las compras y, por tanto, hace posible una política de compra adecuada a las disponibilidades financieras.

En segundo lugar debe considerarse que, cuando la materia prima «sale» del stock para entrar en el proceso de producción, no se produce entrada financiera alguna. Dicha entrada no tendrá lugar hasta que, terminada la fabricación, el producto sea vendido y su importe hecho efectivo por algún procedimiento financiero del cliente. De ahí que un descenso en el stock de materias primas por traslado al stock de productos en curso no se traduce en una entrada de fondos.

11.4.2.2. *Stock de Productos en Curso de Fabricación*

Esta categoría de stock abarca todos los materiales en proceso de manufactura o fabricación. Su valor será, por tanto, el que tenga la materia prima más todos aquellos costes variables directamente incorporados a la materia prima a lo largo del proceso productivo.

Es muy corriente que la valoración de los productos en proceso incluya una partida resultante del reparto, mediante cualquier mecanismo de coeficiente de aplicación, de los llamados gastos generales de fabricación. Entendiendo por tales aquellos gastos, mejor llamados cargas de estructura, en los que se incurre con independencia, entre ciertos márgenes, de las unidades producidas. Pero no es correcta, de ninguna manera, esta interpretación del valor de los géneros en proceso. Su real valor está formado por lo que realmente tienen incorporado y esto es sólo la materia prima y los costes variables directamente imputables al proceso productivo.

¿Cuáles son los factores determinantes del volumen de stock de los productos en proceso de producción?

A) El primer factor determinante es la longitud o extensión del proceso productivo en sí mismo. La construcción de un buque, por ejemplo, dura un par de años y, por tanto, el volumen del producto en proceso es enorme. Por el contrario, la destilación del alcohol vinílico o la fabricación de pan son procesos continuos y enormemente cortos. En relación, pues, con el volumen total de ventas, en el primer caso el stock en proceso es enorme, frente a la pequeña cifra que supone el stock en proceso en los segundos ejemplos.

B) El grado de integración vertical de la Empresa también influye de modo directo. Un fabricante de automóviles que produzca por sus propios medios desde los materiales de fundición, pasando por todos los componente de los motores, cajas de cambio, etc., tendrá más cantidad de productos en proceso que otro fabricante de automóviles que, básicamente, sólo tenga una cadena de montaje de las distintas partes. Siendo de notar que, por consiguiente, mediante la integración o desintegración de las distintas fases productivas, la política de la compañía puede influir directamente en el volumen del stock de productos en proceso, pese a que, técnicamente, el proceso de producción siga siendo el mismo.

C) El volumen de producción previsto, dependiente, como antes hemos visto, del volumen de ventas esperado, influye asimismo en el stock de productos en curso de fabricación. Es importante ver que, a igualdad de todos los otros factores, éste es el determinante absoluto del volumen de stock de productos en proceso.

D) La cuantía y modificación de los precios de materias primas, salarios y otras partidas que componen los costes variables influyen también de modo específico sobre la cuantía en unidades monetarias del Stock de Productos en curso de Fabricación (SPF).

En lo que se refiere al movimiento de caja relacionado con el SPF, cabe señalar que una parte, aun cuando no coincida exactamente con las obligaciones de pago contraídas, implica desembolsos regulares de caja, como son los representados por salarios, alquileres y servicios, mientras que por otra parte, por ejemplo, la depreciación de los equipos utilizados no exige pago alguno en efectivo. Este hecho habrá de tenerse en cuenta al planificar las salidas de fondos necesarias en el proceso de fabricación.

11.4.2.3. *Stock de Productos Terminados*

El stock de productos terminados se incrementa a medida que éstos van saliendo del proceso productivo y se reduce a través de las ventas.

El modo de variar este stock es muy distinto para una compañía que produce sobre pedido que para otra que produce sin tener, previamente, vendido el producto, es decir, que va almacenando sus productos y les va dando salida a medida que los vende. Todo lo dicho sobre la valoración de los stocks de prouctos en curso es igualmente válido para los productos acabados, cuyo valor de coste es igual al coste de los materiales y suministros incorporados o consumidos en el proceso más el valor directamente añadido a lo largo del mismo. La diferencia entre el precio neto obtenido, deducidos los gastos inherentes a la venta y el coste, calculado como queda dicho, es el margen de contribución al sostenimiento de las cargas de estrucra.

Los factores que influyen más acusadamente en el volumen de stock de productos terminados son:

A) La política que la Empresa desee desarrollar en orden a sus ventas. Este es el caso de una Empresa que quiere tener un stock completo de sus productos para que así cualquier venta pueda ser servida rápidamente. Otras, por el contrario, preferirán retrasar las entregas, evitando de este modo la acumulación de stocks de productos terminados en sus almacenes.

B) La política de producción de series más o menos constantes. Efectivamente, productos que tienen una demanda estacional pueden ser fabricados a ritmo uniforme a lo largo del año, aun cuando su venta se concentre sólo en períodos mucho más cortos de tiempo. Esto hace que el volumen del stock vaya creciendo hasta que, iniciada la venta, disminuya a un menor nivel. En este caso, las economías de escala que el proceso productivo pueda presentar pueden ser decisivas a la hora de optar por una u otra política.

C) La posibilidad que tenga la Empresa de traspasar los stocks a sus propios compradores o clientes. Sería el caso de una Empresa que tenga fuerza para obligar u ofrezca ventajas de cualquier órden que induzcan a sus clien-

tes a comprarle cantidades mínimas importantes, o fuera de temporada, o mediante encargos específicos.

D) El hecho de que las materias primas sólo estén disponibles en determinados períodos de tiempo. Es el caso de las empresas que manufacturaran productos agrícolas, que se ven obligadas a adquirir sus materias primas y fabricar sus propios productos a lo largo de unos meses, pongamos por ejemplo, y, en cambio, sus ventas son uniformes a lo largo del año.

E) El volumen de ventas y la coyuntura económica. De la misma forma que se ha dicho para las primeras materias y productos en curso, es el factor básico. Pero aquí se debe ser prudente antes de sacar conclusiones, porque si bien es cierto que, «a la larga», el volumen de stock de productos terminados varía de forma directamente proporcional con el volumen de la venta esperada, a corto plazo el volumen del stock de productos terminados varía inversamente a la venta. Porque si las ventas disminuyen, como quiera que la producción no se puede normalmente cortar de golpe, siguen fluyendo bienes terminados y, al no venderse, se incrementa el stock de los mismos. Por el contrario, si la venta se incrementa rápidamente al no poderse, en la generalidad de los casos, ampliar la producción de forma instantánea, el stock de bienes terminados se reduce a corto plazo. Esta fortos terminados aun cuando es de sent ma de reaccionar del stock de productos terminados, aun cuando es de sentido común, no siempre es analizada adecuadamente y es causa de problemas en la marcha normal de la vida financiera de las Empresas que ven crecer sus stocks de productos terminados y confiando en que la recesión de las ventas sea pasajera, no reducen su producción de forma adecuada, con lo que el stock aumenta cada vez más hasta ahogar el normal ritmo de circulación de su activo, que debería ser circulante, pero que se va inmovilizando más y más.

Por otra parte, la venta no siempre supone la entrada inmediata de fondos en caja, ya que, como vimos, una parte importante de las operaciones de venta se hacen a crédito.

Por otra parte, la venta no siempre supone la entrada inmediata de fondos en caja, ya que, como vimos, una parte importante de las operaciones de venta se hacen a crédito.

No obstante, hay procedimientos para movilizar las cuentas de clientes de forma que, para la empresa vendedora, la venta se transforme, de forma más rápida, en caja. El plazo de movilización en efectivo de las ventas y no el concedido a los clientes para el pago es el que debe tenerse en cuenta al planificar los ingresos que proceden de las ventas, a fin de estructurar adecuadamente las líneas de pagos y cobros y poder prever la situación real de caja en cualquier momento futuro.

11.4.2.4. *Stocks de Materias Auxiliares y Productos Semiterminados*

Para completar el flujo físico de los inventarios en la empresa manufacturera, tal y como se recoge en la figura 11.4, resta tan sólo hacer algunos comentarios sobre los Stocks de Materias Auxiliares (SMA) y el Stocks de Productos Semiterminados (SPS).

En lo que se refiere al SMA, basta decir que recoge el valor total de todos aquellos suministros de la Empresa, necesarios para su funcionamiento, pero que no se incorporan directamente al producto. Las materias auxiliares pueden contribuir tanto al desarrollo del proceso de fabricación como ser de utilidad en los Servicios Generales.

El SPS puede alimentarse de dos fuentes diferentes; según los casos, lo hará tan sólo de una de ellas o de ambas.

Una primera fuente es el propio proceso de fabricación de la Empresa. En efecto, puede resultar económico el hacer series más grandes de piezas o componentes y almacenarlas hasta que sea necesario. Obsérvese que no se trata de un stock de Productos en curso de Fabricación—de hecho han salido ya del proceso productivo—ni, por otra parte, resulta imprescindible el mantenerlos.

La segunda fuente del SPS es el mercado, donde pueden ser directamente adquiridos por la Empresa, bien de forma complemen-

taria a los fabricados por ella, bien de forma exclusiva, si se ha llegado a la conclusión de que resulta más económico comprarlos que hacerlos.

11.4.3. El responsable financiero y la gestión de los stocks

En pocas otras áreas de actividad de la Empresa concurren tantos y tan variados intereses contrapuestos a la función financiera, como en la gestión de stocks. La misión fiscalizadora del Departamento Financiero, preocupado por la rotación y la rentabilidad de los inventarios, choca con otros intereses funcionales, en un frente, con importantes implicaciones financieras de financiación y administración de fondos, del que, por lo general, no es directamente responsable.

Por una parte, el responsable de Compras tiene tendencia a incrementar sus pedidos, para beneficiarse de los posibles descuentos por adquisición de grandes cantidades, empujando hacia arriba el Stock de Materias Primas. Esta acción encuentra el apoyo del Departamento de Producción, que no quiere asumir el riesgo de que falten materias primas, componentes intermedios o respuestos y que, lógicamente, prefiere una programación lo más flexible posible. Es más, en la medida que existan economías de escala apreciables, el Director de Producción optará por grandes series, con la consecuencia de mayores stocks de Productos en curso de Fabricación y Stocks de productos Semiterminados. Tendencias que finalmente se refuerzan y complementan por la acción del Departamento de Ventas que deseará altos niveles de stocks de Productos Terminados, como base de una mayor y más rápida capacidad de respuesta a las órdenes de los clientes, evitando pérdidas de ventas por falta de aprovisionamiento o lentitud en el suministro.

El responsable financiero de la Empresa cuenta con los *ratios* de inventarios, descritos en el capítulo de Análisis Financiero, como instrumentos útiles de control y seguimiento de los stocks, proporcionándole argumentos cuando sea necesario, frente a otras instancias de la Empresa, en el caso de contar con valores de referencia correspondientes a Empresas acreditadas de la competencia.

11.4.4. Apéndice

11.4.4.1. *Clases de Cuentas Deudoras*

Dos son las maneras básicas de titular jurídicamente las cuentas deudoras nacidas de las ventas a crédito:

1. *Cuentas de clientes.*—En este caso la Empresa mantiene una cuenta para cada cliente en la que va anotando en el Debe las sucesivas ventas y en el Haber los pagos que el cliente va realizando. El saldo de cada una de estas cuentas representa el crédito que la compañía concede a su cliente y la suma de todos los saldos representa el total de recursos empleados en la financiación de clientes deudores. Por este procedimiento, el reconocimiento de deuda por parte del cliente no es manifiesto y cualquier controversia que pueda presentarse tendrá que ser resuelta repasando cada una de las anotaciones de la cuenta.

2. *Efectos a cobrar.*—En este caso, la Empresa mantiene una cartera de efectos—pagarés o letras—representativos de las cantidades debidas por el cliente, bien por la factura íntegra o bien por las diversas fracciones de la misma si la venta se ha convenido a plazos.

El pagaré consiste en una promesa, suscrita por el deudor, en pagar una cierta cantidad, en una fecha determinada, a su acreedor o a su orden, es decir, a la persona que a la fecha del vencimiento de la obligación y a consecuencia de los sucesivos endosos, acredite ser tenedor del pagaré. Este documento significa, por lo tanto, el reconocimiento expreso de la deuda por parte del cliente.

La letra, en cambio, es una orden dada por el acreedor a su deudor de pagar una cierta cantidad, en una fecha determinada, a la orden del tenedor del efecto, que puede ser el propio acreedor o cualquier tercero que en el momento del vencimiento de la obligación y, a consecuencia de los sucesivos endosos, se halle en posesión de la letra. Para que la letra equivalga a reconocimiento de deuda es necesario, como puede suponerse, que, existiendo el acto mercantil o causa, sea aceptada por el deudor.

La diferencia esencial, dejando aparte la cuestión del reconocimiento de la deuda, en-

tre las cuentas de clientes y los efectos a cobrar, consiste en la diversa facilidad de movilización de unas y otros. En efecto, las cuentas corrientes mantenidas en los libros de la compaía son, en principio, menos fácilmente transferibles a terceros que los efectos a cobrar que pueden endosarse a cualquier persona dispuesta a descontarlos, es decir, a entregar contra las mismas una cantidad igual a su nominal menos una cantidad que depende, principalmente, del tiempo que haya de transcurrir hasta el vencimiento del efecto.

En la práctica española, sin embargo, el pagaré casi no se emplea y las letras aceptadas sólo son exigidas por las Empresas a sus clientes cuando se trata de operaciones de mucha importancia, cuando el plazo es relativamente largo o cuando la fuerza del vendedor le permite obtener de sus clientes esta condición si desean lograr mayores facilidades de descuento.

Desde el punto de vista no ya financiero, sino meramente jurídico, la diferencia entre la cuenta corriente y el efecto de comercio, sobre todo si es aceptado, consiste en proporcionar a la compañía, en teoría, una título ejecutivo para entrar en posesión de su crédito de manera rápida y eficaz en caso de impago al vencimiento.

11.4.4.2. *Organización de la Venta a Crédito*

La organización de la Venta a Crédito suele exigir la creación de una sección o departamento cuyas principales funciones son:

1.° *Investigar la solvencia de los presuntos clientes para determinar su capadad de crédito.*—Para realizar esta función la Empresa cuenta con la información suministrada por las agencias de informes, por los banqueros, proveedores y colegas del presunto acreditado y, desde luego, en los casos en que sea posible lograrlo, con la información financiera facilitada por el propio interesado. No hace falta decir que esta última información debe ser contrastada con la procedente de otras fuentes y que, en lo que respecta a bienes inmuebles, la investigación de la titularidad y estado de cargas, en los Registros de la Propiedad, puede ser útil sobre todo en el caso de tener que conceder facilidades importantes.

2.° *Fijar los límites a conceder a cada cliente considerado digno de crédito.* En primer lugar, estos límites no deben considerarse fijos, sino que pueden ser variables en el tiempo. Por esto resulta conveniente controlar la marcha de cada cuenta para deducir por experiencia el comportamiento financiero de cada cliente.

En segundo lugar, es importante considerar que los riesgos que la Empresa puede afrontar al conceder crédito a sus clientes son función del margen bruto que obtiene en sus ventas. En efecto, si la empresa trabaja por encima del punto muerto, el margen obtenido en cualquier venta adicional es beneficio neto. Si trabaja por debajo, el margen contribuye a la absorción de las cargas de estructura y, por tanto, aminora las pérdidas. Luego si una Empresa trabaja, por ejemplo, con un margen del 20 por 100 y concede sesenta días de plazo a un cliente que se espera compre 100.000 pesetas mensuales, cuando el cliente haya comprado y pagado un millón de pesetas el margen sobre estas ventas habrán cubierto exactamente el riesgo de 200.000 pesetas asumido por la Empresa sobre este cliente al concederle dos meses de plazo. Si la Empresa gira sólo con un 5 por 100 de margen, el mismo cliente deberá haber comprado 4.000.000 de pesetas o, lo que es lo mismo, deberá haber transcurrido cuarenta meses de buen cumplimiento para que quede cubierto el riesgo de que deje impagadas las compras de los dos últimos meses.

3.° *Conseguir el cobro de las deudas vencidas.*—Esta función supone tanto la gestión de los cobros difíciles como la introducción y mantenimiento del procedimiento contencioso contra los morosos declarados.

11.4.4.3. *Planteamiento de los modelos de gestiónde stocks*

Las distintas circunstancias que concurren en la gestión de stocks han dado lugar a la

construcción de múltiples modelos de optimización de inventarios. En muchos casos, los modelos son de aplicación inmediata; en otros, requieren adaptaciones, y cuando los problemas son complejos, es necesario construir modelos específicos ajustados estrictamente a las cuestiones planteadas.

Hoy en día, la utilización de estos modelos se ha visto estimulada por la progresiva introducción de los métodos cuantitativos de gestión en la Empresa, la mayor implantación de la informática de gestión y la creciente influencia de los sistemas de contabilidad analítica, cada vez más desarrollados, que proporcionan los datos y métodos de tratamiento para la aplicación de los modelos.

Cualquier problema de inventarios suele incluir:

1. Una demanda de ciertos productos o artículos que puede ser determinada, aleatoria, estable, inestable o desconocida.
2. Unas posibilidades de reaprovisionamiento del stock:
   - Continuo.
   - Periódico.
   - Intervalos diferentes.
3. Un tiempo de reaprovisionamiento.
4. Un conjunto de costes asociados a las operaciones de gestión del stock y del servicio entre los que cabe destacar:
   - Costes de Almacenaje y Mantenimiento:
     - Almacén.
     - Movimiento de materiales dentro del almacén.
     - Deterioro.
   - Costes de Pedido:
     - Financiación.
     - Negociación de los pedidos.
     - Recursos administrativos.
   - Costes de Ruptura:
     - Pérdida de pedidos.
     - Pérdida de imagen.
5. Un conjunto de objetivos y restricciones.

11.4.4.4. *Ejemplo de aplicación de un modelo de gestión de stocks*

A título indicativo, se expondrá a continuación un modelo elemental de gestión de stocks de aplicación a una Empresa comercial. Los datos básicos del problema son los siguientes:

a) La Empresa tiene una demanda de D unidedes en un lapso de tiempo de T unidades de tiempo.

b) Se admite que el coste de Pedido, Cp, es independiente del tamaño del lote.

c) El coste de almacenamiento, Ca, se expresa por unidades de mercancía y de tiempo.

Se pretende determinar el tamaño del lote de pedido que resuelva, lo más económicamente posible, el conflicto que se plantea al interesar hacer, por una parte, el menor número de pedidos posible, pues cada pedido lleva asociado un coste, interesando, por otra parte, a efectos de almacenaje, el realizar numerosos pedidos que reduzcan los costes de almacenamiento.

Sea n el tamaño más económico, cuyo valor se quiere determinar. En base a la premisa (*a*), habrá de verificarse que:

$$D/n = T/t$$

En donde:

D = Unidades demandas en el período T.
T = Lapso de tiempo sometido a control.
t = Período de reaprovisionamiento.

La ecuación anterior se interpreta en el sentido de que será necesario pedir un lote de n unidades cada x unidades de tiempo, para satisfacer la demanda total D, en período de tiempo T.

Además, puede establecerse que:

$$Cp = \text{Coste de pedido por lote.}$$

$$\frac{n}{2} \cdot t \cdot Ca = \text{Coste de almacenamiento por lote.}$$

$$Cp + \frac{n}{2} t \cdot Ca = \text{Coste total por lote.}$$

El coste a minimizar será CT, o coste total, en que se incurre durante el período de T unidades de tiempo.

CT = núm. de lotes × coste total por lote =

$$= \frac{T}{t} Cp + \frac{n}{2} t \cdot Ca = \frac{CpT}{t} +$$

$$+ \frac{n}{2} T\, Ca = CP + CA \qquad (1)$$

En donde:

CP = Coste total por Pedidos.

CA = Coste total por Almacenamiento.

La determinación del valor mínimo de CT exige derivar en la expresión (1) respecto al tamaño del lote n, por lo que se hace necesario expresar en dicha ecuación t en términos de n, resultando que:

$$CT = \frac{D}{n} Cp + \frac{nT}{2} Ca$$

$$\frac{dCT}{dn} = 0 = -\frac{DCp}{n^2} + \frac{TCa}{2}$$

$$\boxed{\begin{aligned} n &= \sqrt{\frac{2 \cdot Cp \cdot D}{Ca \cdot T}} \\ t &= \sqrt{\frac{2 \cdot Cp \cdot T}{Ca \cdot D}} \end{aligned}}$$

Puede comprobarse, a partir de los resultados anteriores, que para el tamaño óptimo de lote, que minimiza los CT, o lote económico, los costes totales por pedidos en período T y los correspondientes costes totales de almacenamiento se igualan. En efecto:

Coste total por Pedidos = CP =

$$= \sqrt{\frac{T\, D\, Cp\, Ca}{2}}$$

Coste total por Almacenamiento = CA =

$$= \sqrt{\frac{T\, D\, Cp\, Ca}{2}}$$

La figura 11.5 representa, en términos gráficos, el proceso de optimización matemática que se ha desarrollado.

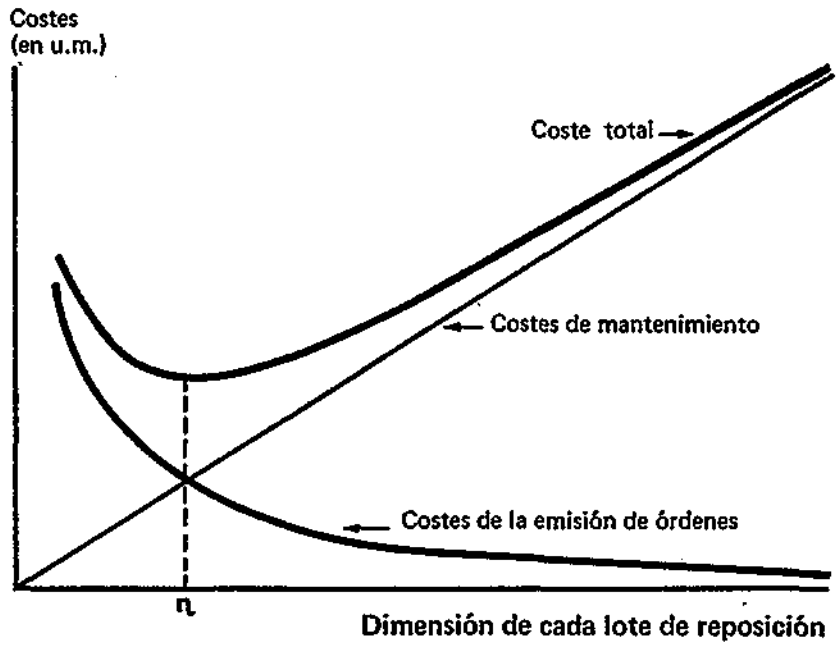


FIGURA 11.5.

Hasta aquí se ha supuesto que el reaprovisionamiento era instantáneo, una vez emitido el pedido, sin ninguna espera. Lo normal es que sí transcurra un cierto tiempo de reaprovisionamiento, que se designará por *tr*. Si este período es constante y se conoce con certeza, el planteamiento del problema no se altera y únicamente habrá de tenerse en cuenta a efectos de emitir los pedidos con la antelación suficiente.

Naturalmente que el análisis anterior parte de un conjunto de premisas muy simples, que no tienen en cuenta que la mayor parte de las variables consideradas son de carácter aleatorio, oscilando alrededor de unos valores medios más o menos conocidos. La investigación operativa proporciona, como ya se ha indicado, procedimientos más sofisticados de resolución de estos problemas, cuyo planteamiento básico no difiere, sin embargo, en lo esencial del aquí expuesto.

En todo caso, el carácter aleatorio de las variables aconseja, en la práctica, la creación de un *stock* de seguridad que evite, con un cierto grado de confianza, la ruptura del inventario. Como es lógico, la definición del *stock* de seguridad debe equilibrar, minimizando el coste total, los costes de ruptura con los costes de mantener un *stock*, en general, excesivo.

Escuela de
Organización Industrial
SERVICIO DE PUBLICACIONES
Ministerio de Industria y Energía
Avda. de la Moncloa, s/n. (Ciudad Universitaria)
Teléfs. 2 54 98 82 y 2 33 95 04
MADRID-3