Algunas consideraciones sobre los empréstitos convertibles (*)

CARLOS ROMERO
Catedrático de Economía de la Empresa
de la Universidad de Córdoba

1. INTRODUCCION

Como se sabe, una obligación convertible es una forma mixta de acción y de obligación, cuya principal característica es la opción canje-reembolso en el momento de la amortización del título. En España, la conversión suele hacerse con arreglo a dos variantes que vamos a recordar seguidamente.

En una de estas variantes (que llamaremos *1.ª modalidad)* la conversión se efectúa atendiendo al valor medio bursátil de las acciones durante un período precedente a la fecha de conversión; por lo general, se aplica un porcentaje de descuento a dicho valor medio. La relación de canje R es entonces:

$$R = \frac{V_o}{K \cdot \overline{C}} \qquad [1]$$

donde:

V_o = nominal de una obligación.
$\overline{C}$ = valor medio bursátil de una acción.
K = coeficiente de descuento $(0 < K < 1)$.

Otra variante, que llamaremos *2.ª modalidad,* consiste en realizar la conversión a un tipo de cambio especificado previamente en el contrato. Por tanto, en esta variante la relación de canje R se conoce *ex ante* y toma el valor:

$$R = \frac{V_o}{V_c} \qquad [2]$$

donde:

V_c = cotización de conversión (dato en el momento de la emisión del empréstito).

(*) El autor desea agradecer a Juan Antonio Cañas, profesor de la Universidad de Córdoba, el trabajo de revisión y de realización de cálculos.

Recordemos brevemente la incidencia de la conversión sobre la estructura financiera de la empresa emisora, mediante un ejemplo numérico, fácilmente generalizable. Sea el balance en la fecha T_1 (en millones de pesetas).

ACTIVO	3.400	PASIVO	3.400
		EXIGIBLE	1.400
		Empréstito	1.200
		Otras deudas	200
		PROPIO	2.000
		Capital	500
		Reservas	1.500

En esta misma fecha se lleva a cabo la conversión de un tercio de los títulos según la *1.ª modalidad* (el razonamiento es análogo para la *2.ª modalidad),* fijando el contrato de emisión la relación de canje en función de $K = 0{,}7$ y de la cotización media bursátil durante el período (T_0, T_1) que suponemos 600 enteros. Los valores nominales de acciones y obligaciones son 500 ptas. y 1.000 ptas., respectivamente. Por tanto, la relación de canje es:

$$R = \frac{1.000}{0{,}75 \cdot 3.000} = 0{,}444 \qquad [3]$$

Como se convierten 400.000 títulos, hay que emitir 177.760 nuevas acciones, ampliando el capital social en 88.880.000 pesetas. Por tanto, *Empréstito* desciende en 400 millones, *Capital* aumenta en 88,88 millones y *Reservas* se incrementa en 311,2 millones (ganancia extraordinaria y aperiódica que ha reportado la conversión). El nuevo balance es:

ACTIVO	3.400	PASIVO	3.400
		EXIGIBLE	1.000
		Empréstito	800
		Otras deudas	200
		PROPIO	2.400
		Capital	588,88
		Reservas	1.811,12

De la observación de ambos balances se desprende que la conversión ha contribuido a robustecer la estructura financiera. En efecto, la empresa ha disminuido su exigible y ha aumentado su propio, por un importe igual al nominal de los títulos convertidos. Pueden calcularse un conjunto de ratios, representativos de la estructura del propio y de la solvencia de la empresa, antes y después de haber efectuado la conversión.

Ratio	Fórmula	Valor antes de la conversión	Valor después de la conversión
1. Coeficiente de estructura del propio	Propio/Capital.	4	4,08
2. Coeficiente de solvencia total	Propio/Exigible total.	2,43	3,40
3. Coeficiente de solvencia neta	Activo/Exigible total.	1,43	2,40
4. Grado de autonomía	Propio/Activo.	0,59	0,71

Del valor de estos ratios se desprende que, en el ejemplo estudiado, la conversión ha sido una operación interesante para la empresa. Vamos a ver cómo esta conclusión se puede generalizar para cualquier estructura de balance. En efecto, representemos por A, E, P y C, el activo, el exigible, el propio y el capital social inmediatamente antes de la conversión. Sea e la parte del empréstito a amortizar, y e' la parte a convertir. Los ratios de solvencia total, solvencia neta y grado de autonomía aumentarán en todo caso por efecto de la conversión, ya que:

$$\frac{P}{A} < \frac{P+e}{A}, \quad \frac{P}{E} < \frac{P+e}{E-e}, \quad \frac{A}{E} < \frac{A}{E-e}$$

En cuanto al coeficiente de estructura del propio, no puede asegurarse que aumente siempre, pues para ello se habría de verificar:

$$\frac{P}{C} < \frac{P+e}{C+e'}$$

y para que se satisfaga la desigualdad anterior es necesario que $Ce > Pe'$.

Este análisis elemental ha subrayado los efectos positivos que la conversión produce sobre la estructura financiera; no obstante, conviene no pasar por alto un efecto negativo. La conversión genera una ampliación de capital, y toda ampliación de capital induce una baja en la cotización de las acciones. Este efecto será estudiado con detalle en el párrafo siguiente.

2. REPERCUSION SOBRE LA COTIZACION DE LAS ACCIONES

En toda ampliación de capital, el valor de las acciones viejas al precio de mercado (antes de la ampliación), más el valor de las acciones nuevas al precio de emisión, es *teóricamente* igual al valor total de las acciones (viejas más nuevas) al precio de mercado después de la ampliación [1, páginas 125-28]. Es decir, se tiene:

$$N_1 C + N_2 E = (N_1 + N_2) C' \qquad [4]$$

donde:

N_1 = Número de acciones en circulación antes de la ampliación (acciones viejas).

C = Precio de mercado de las acciones viejas antes de la ampliación.

N_2 = Número de acciones que se emiten (acciones nuevas).

E = Precio de emisión de las acciones nuevas.

C' = Precio de mercado de las $(N_1 + N_2)$ acciones después de la ampliación.

La ecuación [4] corresponde a una situación de equilibrio que, inicialmente, no tiene por qué darse en la realidad.

Ahora bien, en el caso de conversión, según la *1.ª modalidad,* el precio de emisión E y el número N_2 de acciones nuevas, vienen dadas por:

$$E = K \cdot \overline{C} \qquad [5]$$

$$N_2 = R \cdot \frac{M}{V_0} \qquad [6]$$

donde M representa el volumen de empréstito a amortizar. Sustituyendo en [6] la relación R por su valor [1], resulta:

$$N_2 = \frac{M}{K\overline{C}} \qquad [7]$$

Sustituyendo los valores de E y N_2 dados por [5] y [7] en [4], se tiene:

$$N_1 C + \frac{M}{K \bar{C}} K \bar{C} = \left(N_1 + \frac{M}{K \bar{C}}\right) C' \qquad [8]$$

despejando C' de [8]:

$$C' = \frac{N_1 C + M}{N_1 + \dfrac{M}{K \bar{C}}} \qquad [9]$$

dividiendo [9] por N_1:

$$C' = \frac{C + \dfrac{M}{N_1}}{1 + \dfrac{M}{K N_1 \bar{C}}} \qquad [10]$$

La disminución teórica en la cotización de las acciones ΔC, por efecto de la conversión, se obtiene restando a C, la cotización después de la conversión C' dada por [10]. De esta forma, llegamos al incremento negativo:

$$\Delta C = C - C' = \frac{M (C - K \bar{C})}{K N_1 \bar{C} + M} \qquad [11]$$

Ejemplo I. Supongamos que, en el caso estudiado en § 1, la cotización de las acciones antes de la conversión fuese 640 enteros (3.200 pesetas). En tal caso, según [11], la disminución teórica en su precio por efecto de la coversión, es:

$$C = \frac{400 \cdot 10^6 (3.200 - 0,75 \cdot 3.000)}{0,75 \cdot 10^6 \cdot 3.000 + 400 \cdot 10^6} = 143,39 \text{ ptas.} \qquad [12]$$

Si la conversión se hace según la *2.ª modalidad*, el precio de emisión E de las nuevas acciones, así como su número N_2, son:

$$E = V_c \qquad [13]$$

$$N_2 = \frac{M}{V_c} \qquad [14]$$

Sustituyendo los valores de E y N_2, dados por [13] y [14], en [4] obtenemos:

$$N_1 C + M = \left(N_1 + \frac{M}{V_c}\right) C' \qquad [15]$$

Dividiendo [15] por N_1 y despejando C' nos queda:

$$C' = \frac{C + \dfrac{M}{N_1}}{1 + \dfrac{M}{N_1 V_c}} \qquad [16]$$

La disminución teórica en la cotización de las acciones ΔC por efecto de la conversión, según la *2.ª modalidad* se calcula análogamente al caso anterior:

$$\Delta C = C - C' = \frac{M (C - V_c)}{N_1 V_c + M} \qquad [17]$$

Ejemplo II. Supongamos que en el *ejemplo I* el precio de canje de las nuevas acciones hubiera sido fijado por el contrato de emisión, a 500 enteros (2.500 pesetas). En tal caso, según [17], la disminución teórica en la cotización de las acciones, sería igual a:

$$C = \frac{400 \cdot 10^6 \, (3.200 - 2.500)}{2.500 \cdot 10^6 + 400 \cdot 10^6} = 96{,}55 \text{ ptas.} \qquad [18]$$

De la expresión [11] se deduce que la disminución teórica cuando se trata de la *1.ª modalidad*, es una función de las variables M, K, C y $\bar{C}$. En realidad, C y $\bar{C}$ juegan el papel de parámetros estocásticos, siendo M y K las únicas variables de decisión. En efecto, en el momento de establecer las características de la conversión, la empresa debe decidir el volumen M del empréstito que se desea amortizar, así como el coeficiente de descuento K a aplicar sobre la cotización media. Ahora bien, el valor de la cotización media $\bar{C}$, así como el de la cotización final C, aun influyendo considerablemente en la disminución teórica (*), no pueden conocerse con certeza en la fecha de emisión, ya que sus valores futuros son variables aleatorias.

Por otra parte, de la expresión [17] se deduce que, en el caso de la *2.ª modalidad*, la disminución teórica es una función de las variables M, V_c y C. En este caso, M y V_c son variables de decisión, y C, un parámetro estocástico.

(*) Véanse las expresiones [24] y [29], en § 3.

3. INFLUENCIA DE LA VARIACION DEL VALOR DE ALGUNOS PARAMETROS EN LA DISMINUCION TEORICA DE LA COTIZACION DE LAS ACCIONES

En este párrafo vamos a estudiar la influencia de una variación del valor de las variables de decisión y de los parámetros estocásticos en la disminución teórica. Para este análisis, calcularemos la elasticidad de la disminución teórica con respecto a cada variable de decisión y a cada parámetro estocástico. En primer lugar, calcularemos las elasticidades para el caso de la *1.ª modalidad*. Dentro de este caso, comenzaremos calculando la elasticidad de ΔC con respecto a la variable de decisión K; dicha elasticidad es:

$$\epsilon_k = \frac{d\Delta C}{dK} \cdot \frac{K}{\Delta C} = - \frac{K \bar{C} (M + N_1 C)}{(K N_1 \bar{C} + M)(C - K \bar{C})} \qquad [19]$$

Una condición necesaria para que el obligacionista opte por la conversión es que el precio de canje de una acción sea menor que su cotización, esto es, $C > K \cdot C$. Por tanto, la elasticidad ϵ_k dada por [19] es negativa. Es decir, cuanto mayor sea el valor de K menor será la disminución teórica, y viceversa. De [19] se deduce además que, para que $| \epsilon_k |$ sea mayor que 1, ha de verificarse:

$$\bar{C}\left(2K + \frac{K N_1 \bar{C}}{M}\right) > C \qquad [20]$$

Así, pues, una condición suficiente para que $| \epsilon_k |$ sea menor que 1 ,es:

$$2 K \bar{C} > C \qquad [21]$$

Teniendo en cuenta los valores que suelen darse usualmente a la variable K puede afirmarse que, en la mayor parte de las conversaciones usuales, en España se verifica la condición [21]. Es decir, en la mayor parte de los casos reales $| \epsilon_k |$ toma valores mayores que la unidad. En consecuencia, las disminuciones de K generan aumentos más que proporcionales en la disminución teórica, y viceversa.

Vamos a calcular ahora la elasticidad de ΔC con respecto a la otra variable de decisión M. Esta elasticidad es:

$$\epsilon_M = \frac{d\Delta C}{dM} \cdot \frac{M}{\Delta C} = \frac{K N_1 \bar{C}}{K N_1 \bar{C} + M} \qquad [22]$$

De [22] se deduce que ϵ_M es positivo y menor que la unidad. Por tanto, aumentos en el valor de M generan aumentos menos que proporcionales en la disminución teórica, y viceversa.

Seguidamente vamos a calcular la elasticidad de ΔC con respecto a los parámetros estocásticos $\bar{C}$ y C. Para el parámetro $\bar{C}$, la elasticidad es igual a:

$$\epsilon_{\bar{C}} = \frac{d\,\Delta C}{d\bar{C}} \cdot \frac{\bar{C}}{\Delta C} = -\frac{K\,\bar{C}\,(M + N_1 C)}{(K\,N_1\,\bar{C} + M)\,(C - K\,\bar{C})} \qquad [23]$$

Como la expresión [23] es idéntica a la expresión [17], se verifica que $\epsilon_k = \epsilon_{\bar{C}}$. Lo cual implica que el comportamiento de la disminución teórica ΔC con respecto a la variable de decisión K es el mismo que con respecto al parámetro estocástico $\bar{C}$.

Por último vamos a calcular la elasticidad de ΔC con respecto al otro parámetro estocástico C. Dicha elasticidad es igual a:

$$\epsilon_c = \frac{d\,\Delta C}{dC} \cdot \frac{C}{\Delta C} = \frac{C}{C - K\,\bar{C}} \qquad [24]$$

Para que el obligacionista efectúe la conversión ha de verificarse $C > K\,\bar{C}$. Por tanto, de [24] se deduce que ϵ_c es positivo y mayor que la unidad. Lo cual implica que aumentos en el valor de C generan aumentos más que proporcionales en la disminución teórica, y viceversa.

Podemos hacer cálculos análogos para el caso de conversión según la 2.ª *modalidad*. El único cambio es que derivaremos ahora la expresión [18] y no la [12]. Comenzaremos con la elasticidad de ΔC respecto a la variable de decisión M, elasticidad que es:

$$\mu_M = \frac{d\,\Delta C}{dM} \cdot \frac{M}{\Delta C} = \frac{N_1\,V_c}{N_1\,V_c + M} \qquad [25]$$

La expresión [25] es formalmente análoga a la expresión [22]. Por tanto, el comportamiento de ΔC con respecto a M es el mismo en las dos modalidades. Aumentos en el valor de M generan siempre aumentos menos que proporcionales en la disminución teórica, y viceversa.

Del mismo modo, vemos que la elasticidad de ΔC con respecto a la otra variable de decisión V_c, es:

$$\mu_{V_c} = \frac{d\,\Delta C}{dVc} \cdot \frac{V_c}{\Delta C} = -\frac{V_c\,(M + N_1 C)}{(N_1\,V_c + M)\,(C - V_c)} \qquad [26]$$

También la expresión [26] es formalmente análoga a la expresión [19]. En este caso, la condición necesaria y suficiente para que $|\mu_{V_c}|$ sea mayor que 1 es:

$$V_c\left(2 + \frac{N_1 C_c}{M}\right) > C \qquad [27]$$

Por tanto, una condición suficiente para que $|\mu_{V_c}|$ sea mayor que 1, es:

$$2\,V_c > C \qquad [28]$$

Condición que suele cumplirse para la mayor parte de las conversiones efectuadas en nuestro país con arreglo a la 2.ª modalidad. Así, pues, $|\mu_{V_c}|$, en la mayor parte de los casos, toma valores mayores que la unidad. Es decir, análogamente a lo que ocurría con la variable de decisión K, disminuciones en el valor de V_c generan aumentos más que proporcionales en la disminución teórica, y viceversa.

Sólo nos queda la elasticidad de ΔC con respecto al parámetro estocástico C. Se tiene:

$$\mu_C = \frac{d\,\Delta C}{dC} \cdot \frac{C}{\Delta C} = \frac{C}{C - V_c} \qquad [29]$$

Sigue conservándose la analogía formal, ahora entre las expresiones [29] y [24]. (En este caso, la condición necesaria para que el obligacionista convierta, es que $C > V_c$.) Por tanto, el comportamiento de ΔC con respecto a C es el mismo en ambas modalidades. Aumentos en el valor de C generan aumentos más que proporcionales en la disminución teórica, y viceversa.

Aplicación.—En el cuadro I hemos calculado, para los datos del *ejemplo I,* las disminuciones teóricas y sus elasticidades, en función de cada una de las variables de decisión y de cada uno de los parámetros estocásticos. Asimismo, en la columna (4) de dicho cuadro figuran los valores de las diferentes elasticidades para los datos de este ejemplo. De estos valores se deduce:

a) Un aumento del 10 por 100 en el valor de la variable de decisión K o del parámetro estocástico $\bar{C}$, produce un descenso del 32,2 por 100 en la disminución teórica.

b) Un aumento del 10 por 100 en el valor de la variable de decisión M produce un aumento del 8,5 por 100 en la disminución teórica.

c) Un aumento del 10 por 100 en el valor del parámetro estocástico C produce un aumento del 33,7 en la disminución teórica.

Las funciones que aparecen en las columnas (2) y (3) del cuadro I se han representado en las figuras 1, 2, 3 y 4.

En el cuadro II hemos calculado las funciones y los valores de las elasticidades para los datos del ejemplo II. Las elasticidades de la columna (4) nos dicen que:

a') Un aumento del 10 por 100 en el valor de la variable de decisión M produce un aumento del 8,6 por 100 en la disminución teórica.

b') Un aumento del 10 por 100 en el valor de la variable de decisión V_c produce un descenso del 4,33 por 100 en la disminución teórica.

c') Un aumento del 10 por 100 en el valor del parámetro estocástico C produce un aumento del 45,7 por 100 en la disminución teórica.

Las funciones de las columnas (2) y (3) del cuadro II aparecen representadas en las figuras 5, 6 y 7.

4. OTROS EFECTOS FINANCIEROS DEBIDOS A LA CONVERSION

Demostraremos, en primer lugar, que la conversión incrementa el valor de mercado de una empresa (entendido aquí como agregación del valor de sus acciones) en una cantidad igual al valor del empréstito amortizado.

El valor de mercado V^1 de la empresa, antes de la conversión, es igual a:

$$V^1 = N_1 C \qquad [30]$$

El valor de mercado V^2 de la empresa, después de la conversión, es igual a:

$$V^2 = (N_1 + N_2) C' \qquad [31]$$

El incremento ΔV de este valor de mercado, imputable a la conversión, lo obtendremos restando [30] a la expresión [31]. De esta manera resulta:

$$\Delta V = N_2 C' + N_1 \Delta C \qquad [32]$$

Sustituyendo en [32] C' por su valor [10] y ΔC por su valor [11], se tiene el valor de ΔV para el caso de una conversión según la *1.ª modalidad*. Haciendo operaciones:

$$\Delta V = \frac{K \bar{C} (N_1 C + N_2 M + N_1 M) - N_1 M C}{K N_1 \bar{C} + M} \qquad [33]$$

CUADRO I

CONVERSION SEGUN LA 1.ª MODALIDAD

Variable de decisión o parámetro estocástico (1)	Disminución teórica (2)	Elasticidad, en función de la variable o del parámetro correspondiente (3)	Valor de la elasticidad (4)
K	$\Delta C_K = \dfrac{12.800 - 12.000\ K}{30\ K + 4}$	$\epsilon_K = \dfrac{-10{,}8\ K}{-9\ K^2 + 8{,}4\ K + 1{,}28}$	$\epsilon_K = -3{,}22$
M	$\Delta C_M = \dfrac{950\ M}{M + 2.250}$	$\epsilon_M = \dfrac{2.250}{2.250 + M}$	$\epsilon_M = 0{,}85$
$\overline{C}$	$\Delta C_{\overline{C}} = \dfrac{12.800 - 3\ \overline{C}}{0{,}0075\ \overline{C} + 4}$	$\epsilon_{\overline{C}} = \dfrac{-27\ \overline{C}}{-0{,}0056\ \overline{C}^2 + 21\ \overline{C} + 12.800}$	$\epsilon_{\overline{C}} = -3{,}22$
C	$\Delta C_c = \dfrac{40\ C - 90.000}{265}$	$\epsilon_c = \dfrac{C}{C - 2.250}$	$\epsilon_c = 3{,}37$

CUADRO II

CONVERSION SEGUN LA 2.ª MODALIDAD

Variable de decisión o parámetro estocástico (1)	Disminución teórica (2)	Elasticidad, en función de la variable o del parámetro correspondiente (3)	Valor de la elasticidad (4)
M	$\Delta C_M = \dfrac{700\ M}{2.500 + M}$	$\mu_M = \dfrac{2.500}{2.500 + M}$	$\mu_M = 0{,}86$
V_c	$\Delta C_{Vc} = \dfrac{12.800 - 4\ V_c}{0{,}01\ V_c + 4}$	$\mu_{Vc} = \dfrac{-36\ V_c}{-0{,}01\ V_c^2 + 28\ V_c + 12.800}$	$\mu_{Vc} = -4{,}43$
C	$\Delta C_c = \dfrac{40\ C - 100.000}{290}$	$\mu_C = \dfrac{C}{C - 2.500}$	$\mu_C = 4{,}57$

Ahora bien, $K\overline{C}N_2$ es igual a M, valor del empréstito amortizado. Por tanto, la expresión [33] se reduce a:

$$\Delta V = \frac{M^2\left(1+\frac{N_1}{N_2}\right)}{M\left(1+\frac{N_1}{N_2}\right)} = M \qquad [34]$$

Si la conversión de obligaciones en acciones se hace con arreglo a la *2.ª modalidad,* deberíamos sustituir en [32], C' y ΔC por sus valores dados en [16] y [17]. Efectuando dichas sustituciones se llega al mismo valor ΔV que [34]. Por tanto, queda demostrado que la conversión, tanto en una como en otra modalidad, induce en el valor de mercado de la empresa, un aumento igual al valor del impréstito amortizado.

Por otra parte, la conversión resultará interesante para el conjunto de los antiguos accionistas, si se cumple que la disminución teórica en la cotización de las acciones es menor que la disminución en la deuda por acción. Es decir, se ha de verificar:

$$\Delta C < \frac{M}{N_1} \qquad [35]$$

Sustituyendo en [35], ΔC por su valor [11], correspondiente a una conversión con arreglo a la *1.ª* modalidad, nos queda:

$$\frac{M(C-K\overline{C})}{KN_1\overline{C}+M} < \frac{M}{N_1} \qquad [36]$$

Operando en [36] obtenemos la siguiente condición, válida para las conversiones según la modalidad indicada:

$$C < 2K\overline{C} + \frac{M}{N_1} \qquad [37]$$

Siempre que se cumpla la condición [37], la conversión conviene al conjunto de los antiguos accionistas. Para los datos del ejemplo I, la condición [37] se verifica, ya que:

$$3.200 < 2.0{,}75 \cdot 3.000 + 400 = 3.900$$

Si en los datos del ejemplo I dejamos K como parámetro, encontramos que el valor mínimo de K para el cual se cumple la condición [37] es 0,47.

Es decir, en ese ejemplo, la conversión resultará interesante para los accionistas siempre que K no sea inferior a 0,47.

En una conversión según la 2.ª modalidad, sustituiremos en [35] ΔC por su valor [17]. Operaciones parecidas nos llevan a la condición

$$C < 2\,V_c + \frac{M}{N_1} \qquad [38]$$

ques formalmente análoga a [37].

5. VALORACION DE OBLIGACIONES CONVERTIBLES: ESTRATEGIA OPTIMA DEL OBLIGACIONISTA ANTE LA CONVERSION

En este parágrafo vamos a desarrollar un método para valorar obligaciones convertibles en acciones, que es similar al de Ballestero [2 páginas, 441-44], aunque aquí introduciremos algunas modificaciones, como la de tener en cuenta la disminución teórica de la cotización de las acciones, antes estudiada (*).

La valoración de una obligación convertible es importante, ya que permite a un agente económico tomar racionalmente su decisión en cuanto a comprar o vender obligaciones en un determinado momento. Si el valor de mercado de una obligación convertible es superior (inferior) a su valor teórico conviene vender (comprar).

Veamos el caso de la *1.ª modalidad.* Para que un obligacionista prefiera la conversión, el precio de canje de una acción $K\,\overline{C}$ tiene que ser menor que la cotización teórica de la acción después de la conversión C', es decir:

$$C' > K\,\overline{C} \qquad [39]$$

O lo que es lo mismo:

$$\frac{C'}{\overline{C}} > K \qquad [40]$$

Si no se cumple la condición [39] o [40], el obligacionista no convertirá, sino que pedirá el reembolso del nominal. Sustituyendo en [40] C' por su valor [9] resulta:

$$\frac{N_1\,C + M}{K\,N_1\,\overline{C} + M} > 1 \qquad [41]$$

(*) Un modelo más complejo para valorar obligaciones convertibles es el de Baumol, Malkiel y Quandt [3, capítulo 11].

Hagamos el siguiente cambio de notación:

$$\frac{N_1 C + M}{K N_1 \overline{C} + M} = x \qquad [42]$$

Teniendo en cuenta [42], la desigualdad [41] se transforma en:

$$x > 1 \qquad [43]$$

En este método se supone que x es una variable aleatoria con función de densidad $f(x)$ conocida. La esperanza matemática de la cantidad que puede conseguir el obligacionista por cada bono, el día de la conversión, es:

$$W = \frac{V_0}{K} \int_1^{\infty} x f(x)\, dx + V_0 \int_{-\infty}^{1} f(x)\, dx \qquad [44]$$

ya que ,si $x < 1$, el obligacionista no convierte, sino que pide el reembolso. Si en un determinado momento, la cotización en bolsa de las obligaciones es superior a W, la estrategia óptima del obligacionista será vender, y viceversa. Para hacer operativo el método, se puede recurrir a distribuciones discretas de probabilidades subjetivas [2 págs., 441-444], como vamos a ver en el siguiente ejemplo.

Ejemplo III.—Supongamos que, un año antes de la fecha de conversión, un obligacionista tiene que decidir entre retener o vender un paquete de obligaciones convertibles. El coeficiente K es igual a 0,75, y el nominal de las obligaciones, 1.000 ptas. Por otra parte, el obligacionista espera que la variable x pueda tomar los siguientes valores, con sus correspondientes probabilidades:

Valor posible de x	Probabilidad subjetiva
> 2	0
2 — 1,5	0,25
1,5 — 1	0,35
< 1	0,40

La esperanza W de la cantidad a cobrar por el obligacionista el día de la conversión es:

$$W = \frac{1.000}{0{,}75} \cdot \frac{2 + 1{,}5}{2} \cdot 0{,}25 +$$

$$+ \frac{1.000}{0{,}75} \cdot \frac{1{,}5 + 1}{2} \cdot 0{,}35 + 1.000 \cdot 0{,}40 = 1.567 \text{ ptas.}$$

Por tanto, al obligacionista le convendrá retener el paquete de obligaciones si su cotización bursátil es superior a 1.567 ptas., y vender el paquete en caso contrario.

Si se trata de la *2.ª modalidad*, el obligacionista convertirá cuando se cumpla que el precio de canje V_c sea menor que la cotización teórica de la acción después de la conversión C', es decir:

$$C' > V_c \qquad [45]$$

pues, en caso contrario, optará por el reembolso. Sustituyendo en [45] C' por su valor dado por [16], se tiene:

$$\frac{C N_1 + M}{N_1 + \dfrac{M}{V_c}} > V_c \qquad [46]$$

Mediante el cambio de notación:

$$\frac{C N_1 + M}{N_1 + \dfrac{M}{V_c}} = y \qquad [47]$$

la desigualdad [46] queda:

$$y > V_c \qquad [48]$$

Análogamente a como hicimos en el caso anterior, se supone que y es una variable aleatoria, cuya función de densidad $f(y)$ es conocida. Por tanto, la esperanza matemática de la cantidad que percibirá el obligacionista por cada bono, el día de la conversión, será igual a:

$$W' = \int_{V_c}^{\infty} y f(y)\, dy - V_o \int_{-\infty}^{V_c} f(y)\, dy \qquad [49]$$

ya que si $y < V_c$, el obligacionista no convierte, sino que pide el reembolso. El razonamiento y el procedimiento operativo (en base a probabilidades subjetivas) continúa como en la *1.ª modalidad*.

Ejemplo IV.—Supongamos que en el *ejemplo III* el contrato de emisión especifica el precio de canje de las nuevas acciones (500 enteros o 2.500 pesetas). Por otra parte, el obligacionista espera que la variable y pueda tomar los siguientes valores, con sus correspondientes probabilidades:

Valor positivo de y	Probabilidad subjetiva
> 3.500	0
3.500 - 3.000	0,20
3.000 - 2.500	0,45
< 2.500	0,35

La esperanza matemática W' de la cantidad a cobrar el día de la conversión será, en este caso:

$$W' = \frac{3.500 + 3.000}{2} \cdot 0{,}20 + \frac{3.000 + 2.500}{2} \cdot 0{,}45 +$$

$$+ 1.000 \cdot 0{,}35 = 2.237{,}50 \text{ ptas.}$$

Por tanto, el obligacionista retendrá su paquete de obligaciones si las acciones se cotizan por encima de 2.237,50 ptas., y venderá en caso contrario.

6. REFERENCIAS

1. FERNÁNDEZ, J.: *La Bolsa.* Ediciones Deusto, 1969.
2. BALLESTERO, E.: *Principios de economía de la empresa.* Alianza Universidad, 1975.
3. WESTON, J. F., y WOODS, D. H.: *Teoría de la financiación de la empresa,* Ariel, 1974.

RESUMEN

En este artículo se analizan algunos aspectos, no estudiados con detalle en la literatura, referente a las obligaciones convertibles. En primer lugar, se estudia la disminución teórica en la cotización de las acciones, generada por la ampliación de capital que lleva aneja la conversión. Después, se estudia la sensibilidad de la disminución teórica a las variaciones de valor de alguno de los parámetros que caracterizan la conversión, considerando las modalidades más frecuentes en el mercado de capitales español para este tipo de operaciones. Se determina también la incidencia cuantitativa que tiene una conversión en el valor de mercado de una empresa. El artículo se completa con un método de valoración de obligaciones convertibles, donde se introduce el efecto de la disminución teórica antes señalado.

FIGURA 1. DISMINUCION TEORICA DE LA COTIZACION Y ELASTICIDAD DE LA MISMA EN FUNCION DEL COEFICIENTE DE REBAJA K.

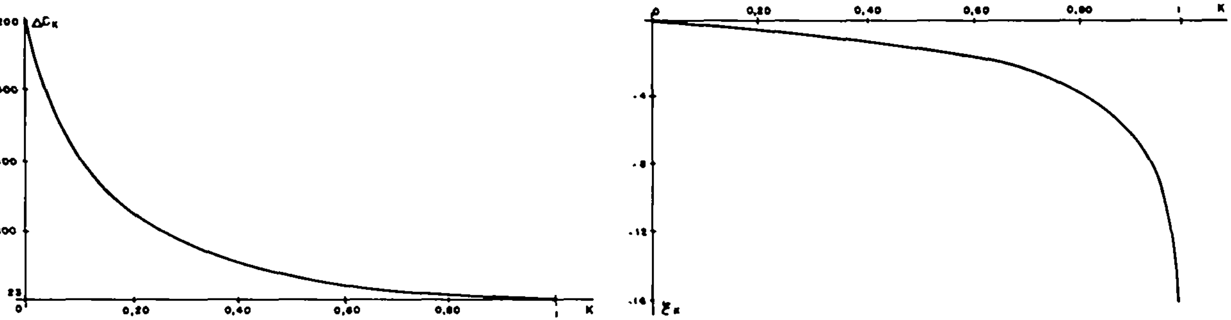

FIGURA 2. DISMINUCION TEORICA DE LA COTIZACION Y ELASTICIDAD DE LA MISMA EN FUNCION DEL VOLUMEN DEL EMPRESTITO M QUE SE DESEA AMORTIZAR (PRIMERA MODALIDAD).

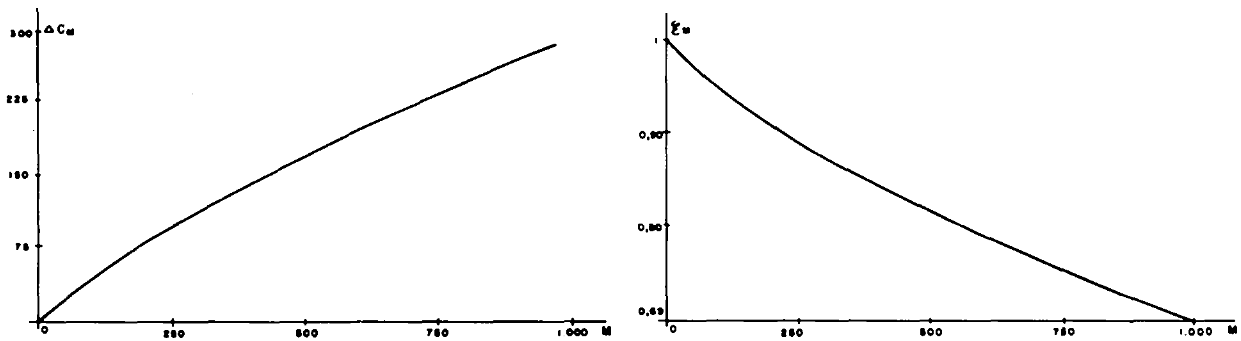

FIGURA 3. DISMINUCION TEORICA DE LA COTIZACION Y ELASTICIDAD DE LA MISMA EN FUNCION DE LA COTIZACION MEDIA $\bar{C}$.

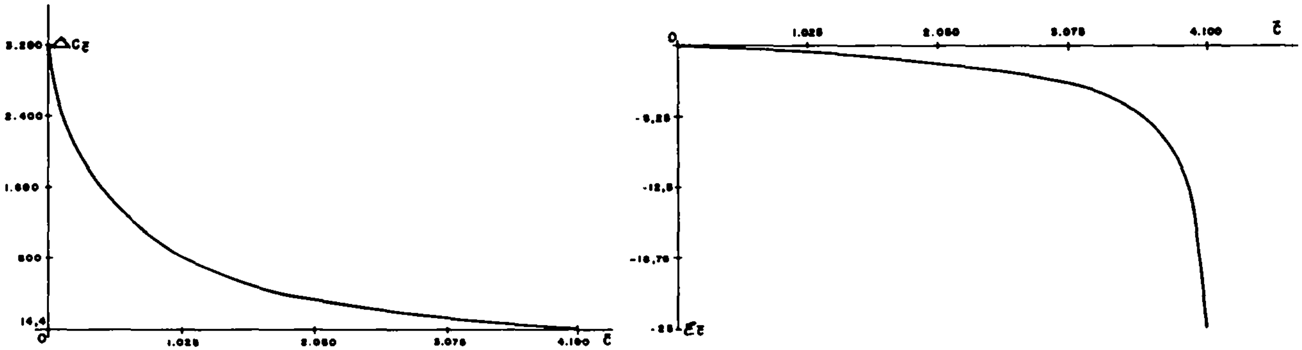

FIGURA 4. DISMINUCION TEORICA DE LA COTIZACION Y ELASTICIDAD DE LA MISMA EN FUNCION DE LA ULTIMA COTIZACION C ANTES DE LA CONVERSION (PRIMERA MODALIDAD)

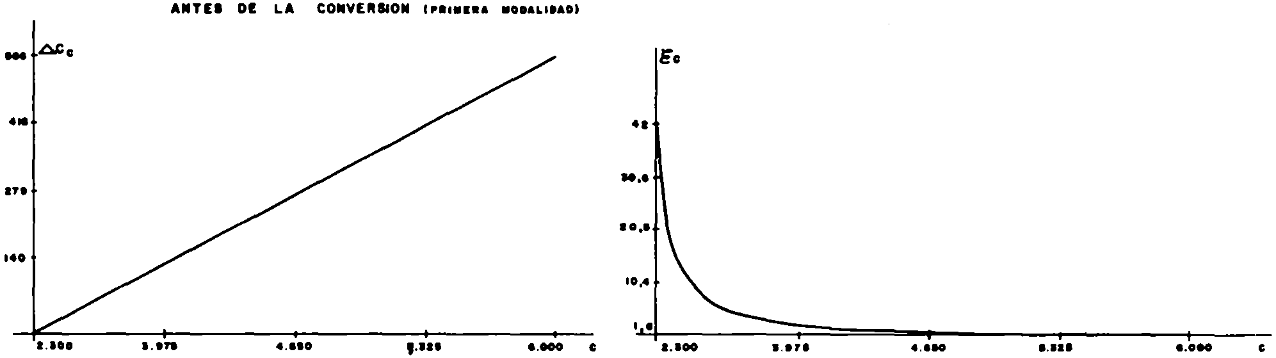

FIGURA 5. DISMINUCION TEORICA DE LA COTIZACION Y ELASTICIDAD DE LA MISMA EN FUNCION DEL VOLUMEN DEL EMPRESTITO M QUE SE DESEA AMORTIZAR (SEGUNDA MODALIDAD).

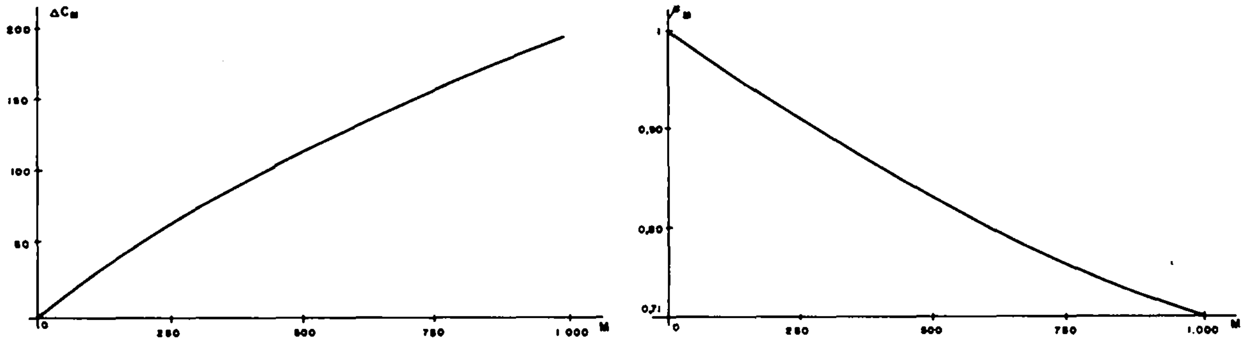

FIGURA 6. DISMINUCION TEORICA DE LA COTIZACION Y ELASTICIDAD DE LA MISMA EN FUNCION DE LA COTIZACION DE CANJE V_c.

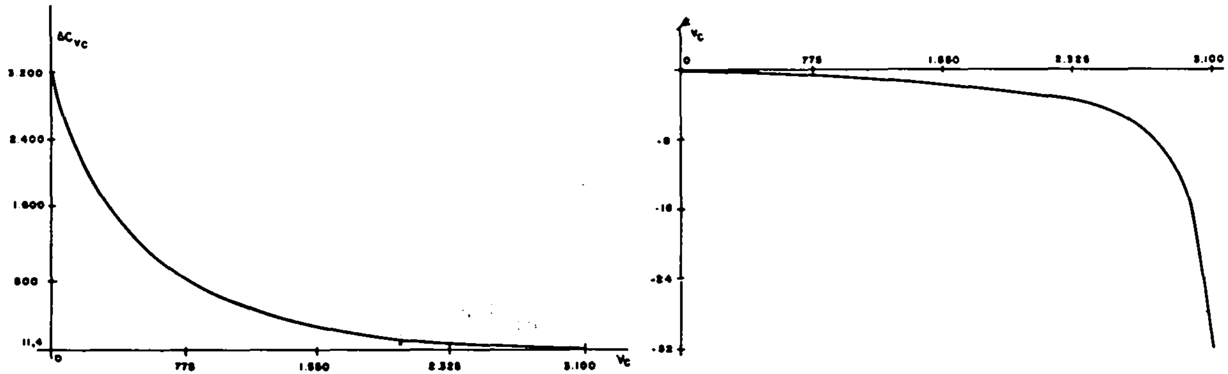

FIGURA 7. DISMINUCION TEORICA DE LA COTIZACION Y ELASTICIDAD DE LA MISMA EN FUNCION DE LA ULTIMA COTIZACION C ANTES DE LA CONVERSION (SEGUNDA MODALIDAD).