

ESTIMACION DEL VALOR ACTUAL DE LOS VALORES NACIONALES AJUSTABLES

por Daniel E. Dueñas*

INTRODUCCION

El cálculo del valor actual es un instrumento que puede utilizarse para estimar el precio que estará dispuesto a pagar un inversor para tener derecho a percibir una corriente futura de ingresos; por consiguiente, es aplicable a las distintas series de Valores Nacionales Ajustables (V.N.A.) que actualmente cotizan en bolsa, teniendo en cuenta que en este caso se trata de una corriente de ingresos (amortización más intereses) no conocida con certeza, ya que se ajustan por medio de un índice de precios.

Un inversor puede calcular el valor actualizado del flujo de ingresos que generará hasta su vencimiento cada título, utilizando como factor de actualización su costo de oportunidad, es decir el mejor rendimiento alternativo que podría encontrar para sus fondos 1/. Dicho valor actualizado sería el precio máximo que estaría dispuesto a pagar.

En la sección I de este trabajo se presentan nociones elementales del cálculo del valor actual y del valor

* Centro de Estudios Monetarios y Bancarios.

futuro de un flujo de fondos, mostrando cómo el monto de los ingresos y las distintas fechas en que se recibirán influyen sobre el valor de la corriente de ingresos, y por lo tanto, sobre el precio de cada título.

La aplicación del método del valor actual para estimar los precios de los V.N.A. requiere determinar la forma en que se ajusta el valor nominal de los cupones, a fin de establecer el flujo de fondos que generan estos títulos, y determinar las tasas necesarias para la actualización de este flujo de fondos. Estos temas son tratados en las secciones II y III, respectivamente.

En la sección IV, con los elementos de las secciones anteriores, se establece la expresión para estimar, en un momento dado, el valor actual de la corriente de ingresos que generará hasta su vencimiento cualquiera de las series de V.N.A. Se analizan, también, los distintos factores que intervienen en esa expresión, mostrándose la necesidad de plantear hipótesis sobre la evolución de ciertas variables para realizar la estimación: variación de precios pasada y no conocida, variación futura de precios durante cada desfase entre ajuste y pago de cada cupón y tasa de rendimiento real que se espera obtener.

Como se pueden calcular tantos valores actuales como hipótesis se postulen, el inversor debería tener en cuenta, al determinar el precio a que estaría dispuesto a comprar V.N.A., la variabilidad del valor actual ante los distintos valores que pueden tomar las variables relevantes para el cálculo. Por consiguiente, en la sección V se analiza la sensibilidad de la estimación del valor actual de los V.N.A.

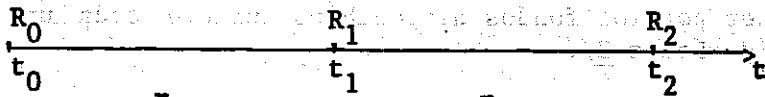
I. Cálculo del valor actual y del valor futuro de un flujo de fondos

Si un inversor se encuentra ante un flujo de ingresos netos R_0 , R_1 y R_2 que recibirá de la siguiente mane-

ra: R_0 en el momento actual, R_1 al final del período 1 y R_2 al final del período 2, no debe considerar a la simple suma de cada uno de estos ingresos ($\sum_{t=0}^2 R_t$) como el valor de sus ingresos netos, pues dispondrá de ellos en distintos momentos del tiempo.

El inversor puede, por ejemplo, colocar los fondos recibidos al final del período 1 para obtener un rendimiento durante el período 2. Por consiguiente, los distintos ingresos netos deben transformarse a fin de que se refieran a un mismo momento para permitir la agregación. Esa transformación puede realizarse para calcular el valor presente de cada ingreso neto o para calcular su valor futuro.

En el diagrama siguiente se especifican las características del flujo de ingresos y las tasas de rendimiento que pueden obtenerse en cada período.



Si r_k es el rendimiento que se puede obtener durante el período k ($k = 1, 2$), el valor presente o actual del ingreso R_1 (en $t = t_0$) será $R_1/(1 + r_1)$, pues será indistinto recibir R_1 al final del período 1 o recibir $R_1/(1 + r_1)$ en t_0 e invertirlo a la tasa de rendimiento r_1 , para obtener así al final del período 1 el capital inicial ($R_1/(1 + r_1)$) más el interés ($R_1/(1 + r_1) \cdot r_1$), o sea R_1 .

De igual forma el valor en t_0 del ingreso R_2 será de $R_2/(1 + r_1)(1 + r_2)$. Es decir, el valor actual de la corriente de ingresos será:

$$VA = R_0 + \frac{R_1}{1 + r_1} + \frac{R_2}{(1 + r_1)(1 + r_2)} \quad (1)$$

En forma general, el valor actual de una corriente de ingresos netos durante n períodos (recibiéndose esos fondos al final de cada período), resulta ser:

$$VA = \frac{R_1}{1 + r_1} + \frac{R_2}{(1 + r_1)(1 + r_2)} + \dots + \frac{R_n}{(1 + r_1)(1 + r_2) \dots (1 + r_n)} = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{\prod_{k=1}^t (1 + r_k)} \quad (2)$$

siendo $1 + r_1, 1 + r_2, \dots, 1 + r_n$ los factores de actualización correspondientes a cada período, es decir, r_1, r_2, \dots, r_n indican la tasa de rendimiento que se podría obtener por los fondos disponibles durante cada uno de esos períodos 2/.

La expresión (2) muestra cómo un mismo ingreso futuro representará, a igualdad de las restantes condiciones, menor ingreso presente cuanto más distante en el tiempo esté su cobro. De igual forma, un mismo ingreso futuro representará un menor ingreso presente cuanto mayor sea el mejor rendimiento alternativo.

Si el factor de actualización fuera el mismo en cada período, la expresión (2) se transformaría en una más simple.

$$VA = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1 + r)^t} \quad (2')$$

En el caso del flujo de ingresos R_0, R_1 y R_2 , su valor futuro será:

$$VF = R_0 (1 + r_1) (1 + r_2) + R_1 (1 + r_2) + R_2 \quad (3)$$

En forma general, el valor futuro de una corriente de ingresos durante n períodos (recibiéndose los fondos al final de cada período) resulta ser 3/:

$$VF = \sum_{t=1}^n R_t \cdot \prod_{k=t}^{n-1} (1 + r_{k+1}) \quad (4)$$

Si las tasas de rendimiento son iguales, la expresión (4) se simplifica a:

$$VF = \sum_{t=1}^n R_t \cdot (1 + r)^{n-t} \quad (4')$$

De las expresiones (2) y (4) se establece que si un monto equivalente al valor actual se invierte a la tasa de rendimiento r_k , al final del último período se tendrá, al capitalizarse los intereses, un monto igual al valor futuro. Esta relación entre el valor actual y el valor futuro de un flujo de ingresos no se verifica si las tasas de rendimiento no se conocen con certeza 4/.

II. Determinación del flujo de fondos que generan los Valores Nacionales Ajustables

Cada serie de V.N.A. ofrece un flujo de ingresos futuros cuyos montos y fechas en que serán percibidos varía según la serie de que se trate. Las Circs. T. 296, T. 306, T. 323 y T. 332 detallan las características de cada una de las series de V.N.A. que actualmente cotizan en bolsa.

A continuación se presenta un cuadro con la información relevante para determinar el flujo de fondos de cada serie.

CUADRO N° 1

Valores Nacionales Ajustables. Características

Concepto	2da. Serie	1975/85	1976/86	1976/86 2da. Serie
- Fecha de emisión	20.11.74	11.9.75	20.2.76	26.4.76
- Plazo	6 años	10 años	10 años	10 años
- Tipo de interés	7% anual	7% anual	7% anual	7% anual
- Fecha de pago de los servicios de renta	20.5 y 20.11 de cada año	11.3 y 11.9 de cada año	20.2 y 20.8 de cada año	26.4 y 26.10 de cada año
- Servicios de renta que restan al 26.11.79	2	12	13	13
- Cuota constante de amortización	20%	12,5%	12,5%	12,5%
- Fecha de pago de los servicios de amortización	20.11 de cada año	11.9 de cada año	20.2 de cada año	26.4 de cada año
- Período de gracia	1 año	2 años	2 años	2 años
- Servicios de amortización que restan al 26.11.79	1	6	7	7
- Índices para el ajuste del valor nominal de los servicios	Mar. y set. 1974 = Base	(1) Ene. y jul. 1975 = Base	(1) Jun. y dic. 1975 = Base	(1) Feb. y ago. 1976 = Base
	26,310	84,669	135,843	197,970
- Desfasaje entre pago y ajuste de cada servicio	66 días	55 y 58 días	66 y 67 días	70 y 72 días

(1) - El mes inmediato anterior al de pago de cada servicio.

Como se puede apreciar en el cuadro precedente, todas las series reconocen una tasa de interés del 7% anual que se paga por semestres vencidos (3,5% cada semestre). La amortización de cada título se efectúa (después de cierto período de gracia que varía de acuerdo con las series) en cuotas anuales y sucesivas, cada una por el equivalente de un determinado porcentaje del monto emitido (20% para la 2da. serie y 12,5% para las restantes).

El valor nominal de los servicios de renta y amortización se encuentra impreso en los títulos; no obstante ello, a fines ilustrativos, en el cuadro siguiente se calcula el valor nominal de los cupones que el Banco Central, como agente financiero del Gobierno Nacional, deberá pagar por cada título de la 2da. serie de V.N.A., que originalmente valía 100 V\$N 5/.

CUADRO N° 2

Valor nominal de los cupones de una lámina de 100 V\$N de los Valores Nacionales Ajustables, 2da. serie

Cupón N°	Fecha de pago	Servicio de				Valor nominal del cupón
		Amortización		Renta		
		Capital	Tasa de amortización	Valor residual	Tasa de interés semestral	
			%		%	
11	20. 5.80			(\$ 100 - \$ 80)	3,5	\$ 0,7
12	20.11.80	\$ 100	20	(\$ 100 - \$ 80)	3,5	\$ 20,7

El valor nominal de los servicios de renta y amortización se ajusta en cada vencimiento de acuerdo con la variación, respecto de un período base, de los precios mayoristas nacionales no agropecuarios, de la que se deduce, por cociente, el nivel de un índice de disminución equivalente al 5% anual.

En el caso de los Valores Nacionales Ajustables, 2da. serie, la base para el ajuste del valor nominal de los cupones es setiembre de 1974 (el valor del índice de precios en dicho mes fue 26,31 si se toma como base 1960 = 1).

La variación de precios que se considera para el ajuste está desfasada, respecto de la fecha de pago de cada servicio, debido a que el valor del índice de precios mayoristas nacionales no agropecuarios, que elabora el INDEC, se conoce con demora, pues su cálculo lleva cierto tiempo; es decir, que para ajustar cada servicio es preciso conocer el valor del índice de precios a una fecha anterior a la de pago del correspondiente cupón.

El cupón a pagar en mayo se ajusta con la variación de precios desde el período base hasta marzo, y el cupón a pagar en noviembre, con la variación desde el período base hasta setiembre. Para esta serie el período de desfase entre el ajuste de un cupón y su pago es de 66 días, ya que el valor del índice de precios mayoristas nacionales no agropecuarios corresponde al día 15 de cada mes y los cupones se abonan el día 20 del segundo mes inmediato posterior al del ajuste.

En resumen, el flujo de fondos que generará una lámina de 100 V\$N de la 2da. serie de V.N.A. hasta su vencimiento dependerá del valor nominal ajustado de los cupones N° 11 y 12. El cálculo a efectuar, de acuerdo con las características de esta serie, es:

$$(5) \quad C.A.N^{\circ} 11 = C N^{\circ} 11 \cdot \frac{P(\text{mar. } 80)}{P(\text{set. } 74)} \cdot \frac{1}{(1 + 0,05)^{11/2}} =$$

$$= \$ 0,7 \frac{P(\text{mar. } 80)}{26,31} \cdot \frac{1}{(1 + 0,05)^{5,5}}$$

$$(6) \quad C.A.N^{\circ} 12 = C N^{\circ} 12 \cdot \frac{P(\text{set. } 80)}{P(\text{set. } 74)} \cdot \frac{1}{(1+0,05)^{12/2}} =$$

$$= \$ 20,7 \frac{P(\text{set. } 80)}{26,31} \cdot \frac{1}{(1+0,05)^6}$$

donde:

C N^ox: valor nominal sin ajustar del cupón N^ox, x = 11,12

C.A.N^ox: valor nominal ajustado del cupón N^ox, x = 11,12

P: índice de precios mayoristas nacionales no agropecuarios; entre paréntesis se indica a qué fecha corresponde.

$(1+0,05)^{x/2}$: nivel del índice de disminución equivalente al 5% anual, que corresponde aplicar para ajustar el valor del cupón N^ox, x = 11,12.

Como surge de las expresiones (5) y (6), para conocer con certeza el flujo de fondos que originará el título hasta su vencimiento es preciso conocer los valores del índice de precios mayoristas nacionales no agropecuarios a los meses de marzo y setiembre de 1980. Al no disponer se de esa información al 26.11.79 6/ no se podrá conocer con certeza el monto de los ingresos a percibir en cada servicio de renta y amortización. Conviene recordar que sólo se conoce con certeza el valor ajustado de un cupón cuando se dispone del índice necesario para el ajuste, y esto sucede sólo cuando está próxima la fecha de su pago.

Para realizar un cálculo estimativo del valor nominal ajustado de cada cupón es necesario suponer los valores del índice de precios a los meses relevantes para su ajuste.

Al 26.11.79 el último índice conocido es el correspondiente a octubre del mismo año. Su valor fue de 8.727,91, tomando como base 1960 = 1. Por lo tanto, los valores a marzo y setiembre de 1980 dependerán de la estimación que

se realice de la variación de precios desde octubre hasta cada una de esas fechas.

En principio, como el valor ajustado de los cupones depende de la inflación, se pueden construir para un mismo título tantas corrientes de ingresos posibles como hipótesis de inflación se postulen.

Si se trabaja con la hipótesis de que la tasa de inflación a partir del último índice conocido es del 2% mensual, la variación de precios hasta marzo y setiembre de 1980 resulta ser del 10,48% y 24,74% respectivamente.

Con estas estimaciones el índice en los meses relevantes para el ajuste de cada cupón toma los siguientes valores:

$$P(\text{mar. } 80) = P(\text{oct. } 79) \cdot 1,1048 = 8.727,91 \cdot 1,1048 = 9.643$$

$$P(\text{set. } 80) = P(\text{oct. } 79) \cdot 1,2474 = 8.727,91 \cdot 1,2474 = 10.887$$

La estimación del valor nominal ajustado de cada cupón puede plantearse en forma similar a la presentada en las ecuaciones (5) y (6), descomponiendo la variación de precios necesaria para el ajuste en: la variación conocida ocurrida desde el período base hasta la fecha a que corresponde el último índice publicado y la variación que ocurrirá desde el último índice publicado hasta la fecha a que se ajusta el correspondiente cupón. Es sobre el valor de esta última variación que es preciso hacer una hipótesis. Como consecuencia de esta descomposición de la variación de precios se obtienen las expresiones (5') y (6').

$$C.A.{}^e N^{211} = C N^{211} \cdot \frac{P(\text{oct. } 79)}{P(\text{set. } 74)} \cdot \frac{P(\text{mar. } 80)}{P(\text{oct. } 79)} \cdot \frac{1}{(1+0,05)^{11/2}}$$

(5')

$$= \$ 0,70 \cdot \frac{8.727,91}{26,31} \cdot 1,1048 \cdot \frac{1}{(1,05)^{5,5}}$$

$$= \$ 196$$

$$C.A. {}_t^e N^{\circ} 12 = C N^{\circ} 12 \cdot \frac{P(\text{oct. } 79)}{P(\text{set. } 74)} \cdot \frac{P(\text{set. } 80)}{P(\text{oct. } 79)} \cdot \frac{1}{(1 + 0,05)^{12/2}}$$

(6')

$$= \$ 20,7 \cdot \frac{8.727,91}{26,31} \cdot 1,2474 \cdot \frac{1}{(1,05)^6}$$

$$= \$ 6.392$$

En general, el valor nominal ajustado de cada uno de los servicios de renta y amortización, de las distintas series de Valores Nacionales Ajustables, puede estimarse calculando la siguiente expresión:

$$C.A. {}_t^e N^{\circ} x = C N^{\circ} x \cdot \frac{P_c}{P_b} \cdot \frac{P_{x'-d}}{P_c} \cdot \frac{1}{(1 + 0,05)^{x/2}} \quad (7)$$

donde:

$C.A. {}_t^e N^{\circ} x$: estimación al momento t del valor nominal ajustado del cupón $N^{\circ} x$. El número y la fecha de pago de los cupones varía según las distintas series de V.N.A. (ver cuadro $N^{\circ} 1$).

$C N^{\circ} x$: valor nominal sin ajustar del cupón $N^{\circ} x$.

P_b : valor del índice de precios mayoristas nacionales no agropecuarios en el período que se considera como base. El período base varía según las distintas series de V.N.A. (ver cuadro $N^{\circ} 1$).

P_c : último valor conocido del índice de precios mayoristas nacionales no agropecuarios.

$P_{x'-d}$: valor del índice de precios que se considera

para ajustar el valor nominal del cupón N^o x. Dicho índice corresponde a "d" días antes de x¹, fecha de pago del cupón N^o x. El número de días de desfase entre ajuste y pago de cada cupón varía según las distintas series de V.N.A. (ver cuadro N^o 1).

$(1 + 0,05)^{x/2}$: nivel del índice de disminución equivalente al 5% anual que corresponde aplicar para ajustar el valor del cupón N^o x.

La expresión (7) indica que son tres los factores que intervienen en el ajuste del valor nominal de cada cupón (C N^o x). En primer lugar, la inflación pasada conocida, ya que se tiene la relación entre el último índice de precios conocido y el del período base, relación que es equivalente a uno más la tasa de variación (expresada en tanto por uno) entre ambos índices. En segundo lugar, la inflación desconocida, pues se incluye la relación entre el índice de precios utilizado para el ajuste del cupón, cuyo valor se desconoce, y el último índice de precios publicado, relación que es igual, como en el caso anterior, a uno más la tasa de variación (en tanto por uno) entre ambos índices. Por último, el tercer factor es la deducción que se realiza al ajuste y que resulta de acumular semestralmente la tasa de disminución del 5% anual.

Según el tipo de inversor, además de los ingresos que generarán los cupones y cuyo valor se puede estimar mediante la expresión (7), en el flujo de fondos debería considerarse el monto y las fechas en que se pagarán los distintos impuestos que originen los V.N.A. Debe recordar se que no todo inversor en V.N.A. está exento del pago de los impuestos sobre los capitales y a las ganancias que originan estos títulos, pero, a fin de simplificar el análisis, estos efectos, al igual que los que producen los costos de transacciones, no serán tenidos en cuenta en este trabajo.

III. Determinación de las tasas de actualización necesarias para el cálculo del valor actual

Para poder aplicar la fórmula (2) y calcular el valor actualizado de la corriente de ingresos que generará cada serie de V.N.A. es necesario determinar las tasas que se utilizarán para actualizar el valor de cada servicio futuro.

El factor de actualización a aplicar al valor ajustado de cada cupón debe tener en cuenta el mejor rendimiento alternativo que se podría obtener por los fondos disponibles, corregido ese rendimiento por la diferencia de riesgo implícito entre la inversión alternativa y la compra de V.N.A., y el tiempo que media entre el momento en que se efectúa el cálculo del valor actual y el momento de pago del cupón, es decir, cuando el inversor cobra el valor nominal ajustado.

Al igual que en el caso del flujo de ingresos que generará cada título, tampoco hay certeza sobre cuál debe ser el factor de actualización a aplicar, y la apreciación de cuál es el mejor rendimiento alternativo esperado variará entre los distintos inversores.

En general, el factor de actualización a aplicar a los ingresos generados por cada uno de los servicios de renta y amortización, de las distintas series de V.N.A., puede estimarse en cualquier momento calculando la siguiente expresión:

$$F.A._t^e N^{\circ} x = \prod_{k=t}^{x'} (1 + r_k) \quad (8)$$

donde:

$F.A._t^e N^{\circ} x$: estimación al momento t del factor de actualización a aplicar al cupón $N^{\circ} x$.

r_k : mejor tasa de rendimiento alternativo corregido por el riesgo. El inversor debe realizar hipótesis sobre esta tasa para el período que se extiende desde el momento en que calcula el valor actual hasta el momento en que cobra el cupón $N^o x$.

En este trabajo, se considerará que el factor de actualización está compuesto por un rendimiento real mínimo, por debajo del cual la inversión no puede llevarse a cabo, y un componente inflacionario, o sea debido a la variación de precios. Como para ajustar el valor nominal de los cupones se utiliza la variación de los precios mayoristas nacionales no agropecuarios, el componente inflacionario del factor de actualización se calculará a partir de la variación de estos precios, a efectos de simplificar el cálculo.

Con la descomposición planteada, el factor de actualización a aplicar a los ingresos generados por cada cupón de las distintas series de V.N.A. se estima aplicando la siguiente expresión 7/:

$$F.A. e N^o x = \frac{P_{x'}}{P_t} \cdot (1+i)^{(x' - t)/30} \quad (8')$$

donde:

$\frac{P_{x'}}{P_t}$: relación entre el valor del índice de precios al momento x' ($P_{x'}$), fecha de pago del cupón $N^o x$, y el correspondiente al momento actual (P_t). Esta relación es igual a uno más la tasa de variación futura de los precios. Deben realizarse hipótesis sobre esta variación, ya que ambos índices son desconocidos.

i : tasa de rendimiento real mínimo, en tanto por uno mensual.

Para el pago de los cupones N° 11 y 12 faltan 175 y 359 días respectivamente. Si, al igual que en el cálculo del ajuste del valor nominal de cada cupón, se supone que la tasa de inflación futura será del 2% mensual, es necesario realizar algún tipo de interpolación para calcular la variación de precios durante esos períodos de 175 y 359 días. Por ejemplo, se puede suponer que la tasa diaria de crecimiento de los precios es constante. Si además se supone que la tasa de rendimiento real mínimo es constante e igual al 0,4% mensual, los factores de actualización a aplicar a los cupones N° 11 y 12 resultan ser:

$$\begin{aligned} \text{F.A.}^e \text{ N}^\circ 11 &= \frac{P(20.5.80)}{P(26.11.79)} \cdot (1+i)^{175/30} & (9) \\ &= (1,02)^{175/30} \cdot (1,004)^{175/30} = \\ &= 1,1224 \cdot 1,0236 = 1,1489 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F.A.}^e \text{ N}^\circ 12 &= \frac{P(20.11.80)}{P(26.11.79)} \cdot (1+i)^{359/30} & (10) \\ &= (1,02)^{359/30} \cdot (1,004)^{359/30} = \\ &= 1,2674 \cdot 1,0489 = 1,3294 \end{aligned}$$

IV. Determinación del valor actual de los Valores Nacionales Ajustables

En los puntos anteriores se han desarrollado los elementos necesarios que permitirán aplicar el método del valor actual a los Valores Nacionales Ajustables. Ellos son:

- i) la forma en que se ajusta el valor nominal de los cupones a fin de estimar el flujo de fondos futuro,

- ii) la manera en que se calculan los factores de actualización a utilizar para descontar esos ingresos futuros.

Con estos elementos se está en condiciones de estimar el valor actual del flujo generado hasta su vencimiento por cualquiera de las series de V.N.A. En el caso de la 2da. serie, al descontarse por los factores de actualización, estimados por las expresiones (9) y (10), el valor ajustado de los cupones N° 11 y 12, estimados mediante las expresiones (5') y (6'), se obtiene el siguiente valor actual:

$$V.A._{26.11.79} =$$

$$\begin{aligned}
 & C \text{ N}^{\circ} 11 \cdot \frac{P(\text{oct. } 79)}{P(\text{set. } 74)} \cdot \frac{P(\text{mar. } 80)}{P(\text{oct. } 79)} \cdot \frac{1}{(1,05)^{5,5}} + \\
 & = \frac{P(20.5.80)}{P(26.11.79)} \cdot (1+i)^{175/30} + \\
 & C \text{ N}^{\circ} 12 \cdot \frac{P(\text{oct. } 79)}{P(\text{set. } 74)} \cdot \frac{P(\text{set. } 80)}{P(\text{oct. } 79)} \cdot \frac{1}{(1,05)^6} \quad (11) \\
 & + \frac{P(20.11.80)}{P(26.11.79)} \cdot (1+i)^{359/30}
 \end{aligned}$$

$$V.A._{26.11.79}^e = \frac{\$ 196}{1,1489} + \frac{\$ 6.392}{1,3294} = \$ 4.979$$

El valor actual así estimado es el precio máximo que un inversor, si tuviera certeza sobre sus hipótesis de inflación y su costo de oportunidad, estará dispuesto a pagar por una lámina que originalmente valía 100 V\$N y que actualmente vale 20 V\$N, debido a que la 2da. serie de V.N.A. ya ha pagado cuatro servicios de amortización.

Para comparar este precio con las cotizaciones de las operaciones que se realizan en la bolsa es necesario estimar el valor actual equivalente a 100 V\$N. Este resulta ser, aplicando una sencilla regla de tres simple, $\$ 4.979/0,20 = \$ 24.895$.

Debe observarse que por la forma en que se planteó el factor de actualización a emplear, la hipótesis de inflación para el período que media entre la fecha a que se realiza la estimación del valor actual, 26.11.79, y el momento a que se ajusta el valor nominal de cada cupón, marzo y setiembre de 1980, respectivamente, es irrelevante para la estimación del valor actual del ingreso que generará cada cupón, si no modifica la tasa de rendimiento real.

Esto es así ya que la hipótesis que es necesario realizar para determinar el flujo de fondos que generan los V.N.A. es la de la variación de precios que abarca el período comprendido entre la fecha a que corresponde el último índice publicado y la fecha a que se ajusta cada cupón. Esta hipótesis se puede subdividir en:

- i) una hipótesis sobre la variación de precios ocurrida y no conocida, durante el período que media entre la fecha a que corresponde el último índice publicado y la fecha a que se calcula el valor actual, y
- ii) una hipótesis sobre la variación de precios durante el período que media entre la fecha a que se calcula el valor actual y la que se considera para ajustar el valor nominal de cada cupón, marzo y setiembre de 1980, respectivamente.

Por otra parte, la estimación del componente inflacionario del factor de actualización también puede subdividirse en:

- i) una hipótesis sobre la variación de precios durante el período que media entre la fecha a que se calcula el valor actual y la que se considera para ajustar el valor nominal de cada cupón, marzo y setiembre de 1980, respectivamente, y
- ii) una hipótesis sobre la variación de precios duran

Por lo tanto los 66 días que hay de desfase entre la fecha a que se ajusta el valor nominal de cada cupón y la fecha en que se paga.

Por consiguiente, si se modifica la hipótesis de la variación de precios que ocurrirá desde la fecha a que se calcula el valor actual hasta la fecha a que se ajusta cada cupón, por las características de estos títulos, el valor nominal del cupón se incrementa en la misma proporción en que aumenta el factor de actualización a emplear y, por lo tanto, la estimación del valor actual del ingreso que generará cada cupón no se modifica.

En general, la estimación, a un momento dado, del valor actual de la corriente de ingresos que generará hasta su vencimiento cualquiera de las series de V.N.A., se obtiene aplicando la expresión (2), recordando que se debe realizar el ajuste de los servicios de renta y amortización indicado por la expresión (7) y que el factor de actualización se puede calcular con la expresión (8') con lo cual se puede simplificar la hipótesis de variación futura de precios.

La expresión a aplicar para estimar el valor actual de los ingresos que generará 100 V\$N de cualquiera de las series de V.N.A. resulta ser, entonces:

$$V.A._t^e = \frac{100}{R \cdot Q} \cdot \frac{P_c}{P_b} \cdot \frac{P_t}{P_c} \sum_x (C N^e x) \cdot (1 + 0,05)^{-x/2} \cdot \left(\frac{P_{x'}}{P_{x' - d}} \right)^{-1} \cdot (1 + i)^{-(x' - t)/30} \quad (12)$$

donde:

V.A._t^e: estimación del valor actual al momento t.

R: tanto por uno que falta amortizar del título.

Q: valor nominal original de la lámina a la que se le está calculando el valor actual.

Las demás variables ya se han definido previamente.

Si se analizan los distintos factores que componen la expresión (12), se observa que:

i) $\frac{100}{R \cdot Q}$: es el factor que permite calcular el valor actual equivalente a 100 V\$N, teniendo en cuenta el valor actual de los ingresos que generará una lámina que originalmente valía Q V\$N. Si no se hubiera pagado ningún servicio de amortización y el flujo actualizado correspondiera a los cupones de una lámina de 100 V\$N, entonces este factor valdría 1. Como en el caso de la 2da. serie resta pagarse un solo servicio de amortización del 20%, este factor para una lámina de 100 V\$N es igual a 5.

ii) $\frac{P}{P_b}$: este factor se utiliza para ajustar el valor

nominal de los cupones y es igual a uno más la tasa de variación de precios pasada y conocida, entendiendo por tal la ocurrida entre el período base y la fecha a que corresponde el último valor publicado del índice de precios. Por lo tanto, el valor de este factor de ajuste es conocido con certeza al momento de realizarse la estimación del valor actual. En el ejemplo de la 2da. serie que se ha estado desarrollando, $P(\text{oct. 79}) / P(\text{set. 74}) = 8.727,91/26,31 = 331,734$, es decir que la tasa de variación de precios para ese período fue del 33.073,4%, o sea una tasa de inflación del 10% mensual acumulativa.

$\frac{P}{P_c}$: este factor también se utiliza para ajustar el

valor nominal de los cupones. Esta relación de índices es igual a uno más la tasa de variación de precios pasada y no conocida, entendiendo por tal la que media entre la fecha a que corresponde el

último valor publicado del índice de precios y la fecha a que se realiza la estimación del valor actual. El valor de este factor de ajuste no es conocido con certeza, pues el valor del índice al momento del cálculo (P_t) dependerá de cuál haya sido la tasa de inflación. El inversor debe, por lo tanto, realizar hipótesis sobre su posible valor. En el ejemplo de la 2da. serie se supuso que la tasa de variación de precios para el período de 42 días había sido del 2,81%, es decir que se estimó que $P(26.11.79)/P(\text{Oct. } 79) = 1,0281$, o lo que es equivalente, sabiendo que $P(\text{Oct. } 79) = 8.727,91$ con esta hipótesis se supuso el valor de $P(26.11.79)$ en 8.973,16 $\frac{8}{}$.

$$\text{iv) } \sum_x (C N^{\circ} x) \cdot (1 + 0,05)^{-x/2} \cdot \left(\frac{P_{x'}}{P_{x'-d}} \right)^{-1}$$

$\cdot (1 + i)^{-(x' - t)/30}$: este último factor es el valor de una sumatoria, dependiendo la cantidad de sumandos (cupones que restan pagarse) de la serie de que se trate; x indica el número del cupón del título que resta pagarse y x' la fecha en que se pagará. Así, en el caso de la 2da. serie, x toma los valores 11 y 12, es decir hay solo dos sumandos, y x' corresponde al 20.5.80 y 20.11.80, respectivamente. Por su parte, cada sumando está compuesto por los siguientes factores:

a) $C N^{\circ} x$: valor nominal sin ajustar del cupón $N^{\circ} x$, valor que es conocido con certeza. Para el cupón $N^{\circ} 11$ ese valor es de \$ 0,7 y de \$ 20,7 para el cupón $N^{\circ} 12$.

b) $(1 + 0,05)^{-x/2}$: inversa del valor del índice de disminución que se utiliza para ajustar el valor nominal del cupón $N^{\circ} x$. Este valor también es conocido con certeza. Para el cupón $N^{\circ} 11$

ese valor es $(1 + 0,05)^{-11/2} = 0,7646$ y, $(1 + 0,05)^{-12/2} = 0,7462$ para el cupón N° 12.

c) $\left(\frac{P_{x'}}{P_{x'-d}} \right)^{-1}$: relación de índices equivalente a

la inversa del valor de uno más la tasa de variación de precios durante el período que hay de desfase entre la fecha a que se ajusta el valor nominal del cupón x y la fecha en que se paga. Este valor no es conocido con certeza; por lo tanto, el inversor también debe realizar hipótesis sobre su posible valor. En el ejemplo desarrollado se supuso la misma tasa de variación para el desfase correspondiente a cada cupón (4,45%) por lo que este factor toma el valor para los dos cupones de $(1 + 0,0445)^{-1} = 0,9574$.

d) $(1 + i)^{-(x' - t)/30}$: inversa de uno más la tasa de rendimiento real mínimo desde el momento a que se estima el valor actual hasta el momento en que el inversor cobra el cupón N° x . Este valor tampoco es conocido con certeza; por lo tanto, el inversor debe realizar hipótesis sobre su posible valor. En el ejemplo se supuso una tasa mensual de rendimiento real constante del 0,4%; por consiguiente, el valor de este factor para el cupón N° 11 es $(1 + 0,004)^{-175/30} = 0,9770$ y para el cupón N° 12 es de $(1 + 0,004)^{-359/30} = 0,9534$.

Debe observarse que, según sea la fecha a que se realice la estimación del valor actual de cualquiera de las series de V.N.A., puede ser necesario modificar la expresión (12) para captar el correcto ajuste del primer cupón que cobrará el inversor.

Si la fecha a que se ajusta el cupón de vencimiento más próximo es anterior o coincide con la del último índice publicado ya se tiene certeza sobre su valor nominal ajustado, y la variación de precios que influirá sobre su valor actualizado será la que corresponde al período entre la fecha de pago de este cupón y la fecha a que se realiza el cálculo del valor actual. La expresión adecuada para estimar el valor actual, que capte esta situación, es:

$$\begin{aligned}
 V. A. \frac{e}{t} = & \frac{100}{R \cdot Q} \left\{ (C N^{\circ} x_1) \cdot \frac{P_{x_1-d}}{P_b} \cdot (1 + 0,05)^{-x/2} \cdot \right. \\
 & \left. \cdot \left(\frac{P_{x_1}}{P_t} \right)^{-1} \cdot (1 + i)^{-(x_1 - t)/30} \right\} + \\
 & + \left[\frac{P_c}{P_b} \cdot \frac{P_t}{P_c} \sum_{x \neq x_1} (C N^{\circ} x) \cdot (1 + 0,05)^{-x/2} \cdot \right. \\
 & \left. \cdot \left(\frac{P_{x'}}{P_{x'-d}} \right)^{-1} \cdot (1 + i)^{-(x' - t)/30} \right\} \quad (12')
 \end{aligned}$$

donde x_1 indica el número del cupón de vencimiento más próximo.

Por otra parte, si la fecha a que se ajusta el primer cupón que cobrará el inversor es anterior a la fecha a que se calcula el valor actual y posterior a la que corresponde el último índice de precios publicado, entonces es solo una parte de la variación de precios pasada y no conocida la que se debe tener en cuenta para ajustar el valor nominal de este primer cupón, y es la que se refiere al período entre la fecha a que corresponde el último índice de precios publicado y la fecha a que se ajusta el cupón. En este caso la expresión adecuada para estimar el valor actual es:

$$\begin{aligned}
 V. A. e_t = \frac{100}{R \cdot Q} & \left\{ \left[(C N^2 x_1) \cdot \frac{P_c}{P_b} \cdot \left(\frac{P_{x_1}' - d}{P_c} \right) \cdot (1 + 0,05)^{-x/2} \cdot \right. \right. \\
 & \left. \left. \cdot \left(\frac{P_{x_1}'}{P_t} \right)^{-1} \cdot (1 + i)^{-(x_1' - t)/30} \right] + \right. \\
 & \left. + \left[\frac{P_c}{P_b} \cdot \frac{P_t}{P_c} \cdot \sum_{x \neq x_1} (C N^2 x) \cdot (1 + 0,05)^{-x/2} \cdot \right. \right. \\
 & \left. \left. \cdot \left(\frac{P_{x_1}'}{P_{x_1}' - d} \right)^{-1} \cdot (1 + i)^{-(x_1' - t)/30} \right] \right\} \quad (12'')
 \end{aligned}$$

V. Sensibilidad de la estimación del valor actual de los Valores Nacionales Ajustables $\frac{9}{}$

El valor actual calculado de acuerdo con la expresión (12) es una estimación del precio que un inversor estaría dispuesto a pagar por el título.

Para calcular el valor actual de cualquiera de las series de V.N.A. es necesario realizar hipótesis sobre la variación de precios pasada y no conocida, sobre la variación de precios futura y sobre la tasa de rendimiento real mínimo que se espera obtener. Por consiguiente, el precio de cada serie variará según varíe el valor de estas hipótesis.

La variación futura de precios que corresponde a períodos distintos a los de desfase entre ajuste y pago de cada cupón no modifica la estimación del precio que se estará dispuesto a pagar por el título, pero sucede que los períodos de desfase no coinciden para las distintas series, por lo que es conveniente, para la estimación del precio de todas las series de V.N.A., plantear hipótesis completas sobre la evolución futura del índice de precios mayoristas nacionales no agropecuarios.

Para ejemplificar el análisis de sensibilidad se considerarán las siguientes tasas de rendimiento real mínimo: 0,4% y 1,0% mensual. Se presenta también el cuadro N° 3 con hipótesis que se utilizarán, para reflejar la variación del valor actual ante distintas tasas de variación de precios pasada y no conocida y/o tasas de variación de precios durante los períodos de desfase entre la fecha a que se ajustan y la fecha en que se pagan todos o alguno de los cupones futuros 10/.

CUADRO N° 3

Distintas hipótesis de variación de precios
para la estimación del valor actual
de los V.N.A. 2da. serie

Tasa de variación de precios durante el período del:	Hipótesis					
	1	2	3	4	5	6
- 15.10.79 al 26.11.79	2,81	10	2,81	2,81	2,81	10
- 15.3.80 al 20.5.80 (Desfase Cupón N° 11)	4,45	4,45	11,76	4,45	11,76	11,76
- 15.9.80 al 20.11.80 (Desfase Cupón N° 12)	4,45	4,45	4,45	11,76	11,76	11,76

Con las distintas hipótesis de tasa de rendimiento real y con las hipótesis de variación de precios del cuadro N° 3 se elabora el cuadro N° 4. Cada valor del cuadro N° 4 es el valor actual calculado al 26.11.79, aplicando la expresión (12).

CUADRO N° 4

Valor actual al 26.11.79 de 100 V\$N de los
Valores Nacionales Ajustables, 2da. Serie

Tasa mensual de rendimien to real mínimo	Hipótesis de variación mensual de precios					
	1	2	3	4	5	6
- En % -	- En \$ -					
0,4	24.895	26.637	24.840	23.323	23.268	24.895
1,0	23.212	24.836	23.158	21.748	21.694	23.212

Cada columna del cuadro N° 4 indica el valor actual, para una misma hipótesis de variación de precios, ante distintas tasas de rendimiento real mínimo. Si ya se ha determinado el monto de los ingresos a recibir en el futuro, su valor presente será menor cuanto mayor sea el rendimiento mínimo, es decir, para que el rendimiento a obtener por la inversión en V.N.A. sea mayor deberá pagar se un precio menor. Por ejemplo, un inversor que estime la evolución de los precios tal como indica la hipótesis de variación 1 y que espere obtener un rendimiento real mínimo del 0,4% mensual estará dispuesto a pagar \$ 24.895. Pero si con iguales expectativas de precios el rendimiento real mínimo es del 1% mensual, el precio que estará dispuesto a pagar disminuirá a \$ 23.212, es decir pagará un precio menor para poder obtener un mayor rendimiento.

Por su parte, cada fila del cuadro N° 4 indica el valor actual al 26.11.79 que surge, para una misma tasa mensual de rendimiento real mínimo, de considerar distintas hipótesis de variación de precios.

La variación de precios que ocurrió entre la fecha

a que se refiere el último valor conocido del índice de precios y el momento t , solo interesa para ajustar el valor nominal de cada cupón $11/$ y no se la tiene en cuenta en el factor de actualización. Por consiguiente, para una misma tasa de rendimiento real mínimo e hipótesis de variación futura de precios, el valor actual será mayor cuanto mayor sea la inflación corriente, pues se recibirán mayores ingresos en el futuro. A su vez, el cambio relativo en el valor actual será igual al cambio relativo en uno más la tasa de variación de precios pasada y no conocida con certeza.

La tasa de variación de precios pasada y no conocida que presenta la hipótesis 2 (10%) es mayor que la de la hipótesis 1 (2,81%). Ello indica que si se verifica la hipótesis 2 en vez de la 1, serán mayores los ingresos a percibir en cada servicio sin que se modifiquen las tasas de actualización. Por eso el precio que estará dispuesto a pagar un inversor que asigne certeza a la hipótesis 2 de variación de precios será de \$ 26.637, es decir, un precio 7% mayor que el precio que pagaría quien esperase que los precios evolucionen de acuerdo con la hipótesis 1 (\$ 24.895). Como puede apreciarse, el cambio relativo en el precio ($\$ 26.637 / \$ 24.895 - 1 = 0,07$) es igual al cambio relativo que se produce en uno más la hipótesis de tasa de variación de precios pasada $[(1 + 0,10) / (1 + 0,0281) - 1 = 0,07]$.

Debe notarse también que un mayor incremento de precios durante el desfase entre el ajuste y el pago de todos o alguno de los cupones implica, para una misma tasa de rendimiento real, un menor valor actualizado de los ingresos a percibir y, por lo tanto, un precio menor.

En el caso de que se modifique la hipótesis de variación de precios para un solo desfase, la disminución del valor actual será menor cuanto menor sea el valor nominal del cupón afectado, en relación con el valor que resta amortizar del título, y cuanto más alejado esté su pago. El cambio relativo en el valor actual, a su

vez, será menor al cambio relativo en uno más la hipótesis de tasa de variación de precios correspondiente a dicho desfase.

Quando se produce un mismo cambio relativo en la hipótesis de variación de precios durante cada uno de los desfases, el cambio relativo en el valor actual dependerá de la modificación en la hipótesis de variación futura de precios, tendiendo a ser igual al cambio relativo en uno más la hipótesis de variación futura de precios durante cada desfase, pero de signo contrario, cuando se trata de cambios relativos infinitesimales.

Las hipótesis de variación de precios 3 y 4 difieren de la hipótesis 1 en que es mayor la variación de precios entre ajuste y pago de los cupones N^o 11 y 12, respectivamente. La disminución del valor actual es menor bajo la hipótesis 3 (\$ 24.895 - \$ 24.840 = \$ 55) que bajo la hipótesis 4 (\$ 24.895 - \$ 23.323 = \$ 1.572) debido al menor valor nominal del cupón N^o 11.

La hipótesis 5 difiere de la hipótesis 1 en que es mayor la tasa de variación de precios durante los desfases entre ajuste y pago de cada uno de los cupones que aún restan cobrar. Por consiguiente, la disminución en el valor actual, si la tasa de rendimiento real mínima es del 0,4% mensual, (\$ 24.895 - \$ 23.268 = \$ 1.627) es igual a la suma de las disminuciones que se producirían si la evolución esperada de los precios fuese la de las hipótesis 3 ó 4, en donde se modifica la variación de precios durante uno solo de los desfases.

Tomando siempre como base el valor actual calculado según la hipótesis 1 de variación de precios, se observa que éste no se modifica si se emplea la hipótesis 6 que difiere tanto en la tasa de variación de precios pasada y no conocida con certeza como en la tasa de variación futura de precios durante los desfases. Como el cambio relativo en uno más la hipótesis de variación de precios pasada y no conocida $\left\{ \frac{(1+0,10)}{(1+0,0281)} - 1 = 0,07 \right\}$ es

El cambio relativo en uno más la hipótesis de variación de precios durante cada desfase futuro $\left[\frac{(1+0,1176)}{(1+0,0445)} - 1 = 0,07 \right]$, el valor actual no sufre modificación pues el efecto positivo del aumento en la hipótesis de variación de precios pasada es exactamente compensado por el efecto negativo del aumento en la hipótesis de variación futura de precios durante cada desfase.

Este análisis de la sensibilidad de la estimación del valor actual permite apreciar los errores que pueden cometerse cuando las hipótesis necesarias para el cálculo luego no se verifican.

Es interesante considerar el siguiente ejemplo. Un inversor que espera se verifiquen las tasas de variación de precios indicadas en la hipótesis 2, estará dispuesto a pagar, el 26 de noviembre de 1979, hasta \$ 24.836 por 100 V\$N de la 2da. serie de V.N.A., si es que el rendimiento real mínimo que desea obtener por sus fondos hasta el vencimiento del título es del 1% mensual. Pero si el inversor compra a ese precio y la evolución posterior de los precios es la indicada en la hipótesis 3, entonces el rendimiento que va a obtener hasta el vencimiento será aproximadamente igual a 0,4% mensual.

Este ejemplo muestra cómo el cálculo del valor actual de los V.N.A. que se realiza considerando determinada tasa de rendimiento real mínimo está sujeto a error, ya que no es conocida con certeza la evolución de los precios durante los períodos relevantes para el cálculo.

Por otra parte, cabe señalar que el 26.11.79 la cotización de cierre de la 2da. serie de V.N.A., en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires, fue de \$ 26.200 por cada 100 V\$N. De acuerdo con el análisis de sensibilidad de la estimación del valor actual de los V.N.A. desarrollado, los inversores que compraron a ese precio tenían hipótesis de un menor rendimiento real mínimo, de una menor tasa de inflación durante el desfase entre el ajuste y el pago de todos o alguno de los cupones futuros, y/o una ma

por hipótesis acerca de la inflación pasada y no conocida con certeza, que las que se emplearon para realizar los cálculos del Cuadro N° 4.

APENDICE

SENSIBILIDAD DEL VALOR ACTUAL DE LOS VALORES NACIONALES AJUSTABLES

En general, la estimación del valor actual de la corriente de ingresos que generará hasta su vencimiento 100 V\$N de cualquiera de las series de V.N.A., se obtiene aplicando la siguiente expresión 12/:

$$(A1) \text{ V.A.}_t^e = \frac{100}{R \cdot Q} \cdot \frac{P_c}{P_b} \cdot \frac{P_t}{P_c} \cdot \sum_x (C N^{\alpha_x}) \cdot (1 + 0,05)^{-x/2} \cdot \left(\frac{P_{x'}}{P_{x'} - d} \right)^{-1} \cdot (1 + i)^{-(x' - t)/30}$$

Es necesario, entonces, realizar hipótesis sobre la tasa de rendimiento real mínimo que se espera obtener, la tasa de variación de precios pasada y no conocida, y la tasa de variación de precios durante cada desfasaje futuro. Por consiguiente, el valor actual de cada título variará según sea el valor que se asigne a estas hipótesis.

Para analizar la sensibilidad del valor actual a estas hipótesis se utilizará la expresión (A2) que emplea una notación más sencilla para los parámetros y variables de la expresión (A1).

$$(A2) \text{ V.A.}_t^e = A \cdot (1 + C) \cdot \sum_x B^x \cdot (1 + D_x)^{-1} \cdot (1 + i)^{-(x' - t)/30}$$

donde:

$$A = \frac{100}{R \cdot Q} \cdot \frac{P_c}{P_b}$$

C = tasa de variación de precios que corresponde al período entre el momento a que se refiere el valor del último índice de precios publicado y el momento t. ($C = P_t/P_c - 1$).

$$B^x = (C N^x) \cdot (1 + 0,05)^{-x/2}$$

D_x = tasa de variación de precios correspondiente a los d días de desfasaje entre el momento a que se ajusta el valor del cupón N^x (x' - d) y el momento en que se efectiviza el pago de dicho cupón (x'). ($D_x = P_{x'}/P_{x'-d} - 1$).

1. Sensibilidad ante un cambio en la tasa de rendimiento real

Se verifica que, si no se modifica la evolución de los precios, el valor actual será menor cuanto mayor sea la tasa de rendimiento real. La expresión (A3) indica el cambio en la estimación del valor actual ante un cambio infinitesimal en uno más la tasa de rendimiento real.

$$(A3) \frac{\delta V.A. \cdot e}{\delta (1+i)} = A \cdot (1+C) \cdot \sum_x - \left[(x' - t)/30 \right] \cdot B^x \cdot (1 + D_x)^{-1} \cdot (1+i)^{-\left[(x' - t)/30 \right] - 1}$$

$$\frac{\delta V.A. \cdot e}{\delta (1+i)} < 0$$

Por otra parte, no puede determinarse, sin el previo conocimiento de los valores de los parámetros y variables de la expresión (A4), si la disminución relativa en el valor actual será mayor, igual o menor al aumento relativo

en uno más la tasa de rendimiento real. Según se muestra en esa expresión, el resultado cualitativo (mayor, igual o menor a 1) dependerá de que el número de días entre el momento actual y la fecha de pago de cada uno de los cupones sea mayor, igual o menor a 30, y del valor actualizado de cada cupón.

$$(A4) \frac{\delta V.A._t^e}{\delta (1+i)} \cdot \frac{(1+i)}{-V.A._t^e} =$$

$$= \frac{A \cdot (1+C) \cdot \sum_x -[(x' - t)/30] \cdot B^x \cdot (1+D_x)^{-1} \cdot (1+i)^{-(x'-t)/30}}{A \cdot (1+C) \cdot \sum_x B^x \cdot (1+D_x)^{-1} \cdot (1+i)^{-(x' - t)/30}}$$

$$- \frac{\delta V.A._t^e}{\delta (1+i)} \cdot \frac{(1+i)}{V.A._t^e} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 1$$

2. Sensibilidad ante un cambio en la tasa de variación de precios pasada y no conocida con certeza

Una hipótesis de una tasa mayor de variación de precios en el pasado aumenta la estimación del valor actual, ya que aumentan los ingresos a percibir en cada servicio futuro, sin que se modifiquen los factores de actualización. La expresión (A5) indica el aumento en la estimación del valor actual ante un cambio infinitesimal en uno más la tasa de variación de precios que corresponde al período entre el momento a que se refiere el valor del último índice de precios publicado y el momento t en que se realiza el cálculo del valor actual.

$$(A5) \frac{\delta V.A._t^e}{\delta (1+C)} = A \cdot \sum_x B^x \cdot (1+D_x)^{-1} \cdot (1+i)^{-(x'-t)/30}$$

$$\frac{\delta V.A._t^e}{\delta (1+C)} > 0$$

Sin embargo, si la estimación del valor actual se realiza a una fecha t en que ya se conoce el valor del índice de precios que se utiliza para ajustar el cupón de cobro más próximo, la variación de precios desde ese momento hasta el momento t no aumentará los ingresos a percibir por ese cupón. Por consiguiente, la sumatoria de la expresión (A5) no incluirá al cupón de cobro más próximo.

La expresión (A6) muestra como el cambio relativo en la estimación del valor actual es igual al cambio relativo en uno más la tasa de variación de precios a que corresponde el último índice de precios publicado hasta el momento t , si esta variación afecta a todos los cupones.

$$(A6) \frac{\delta V.A._t^e}{\delta (1+C)} \cdot \frac{(1+C)}{V.A._t^e} =$$

$$= \frac{A \cdot (1+C) \cdot \sum_x B^x \cdot (1+D_x)^{-1} \cdot (1+i)^{-(x'-t)/30}}{A \cdot (1+C) \cdot \sum_x B^x \cdot (1+D_x)^{-1} \cdot (1+i)^{-(x'-t)/30}}$$

$$\frac{\delta V.A._t^e}{\delta (1+C)} \cdot \frac{(1+C)}{V.A._t^e} = 1$$

3. Sensibilidad ante un cambio en la tasa de variación de precios durante un desfase

Una mayor tasa de variación de precios durante el desfase entre el ajuste y el pago de un cupón disminuye la estimación del valor actual, ya que el monto a recibir por el cupón afectado no se modifica mientras que aumenta el valor de la tasa de actualización a emplear. La expresión (A7) indica la disminución en la estimación del valor actual ante un cambio infinitesimal en uno más la tasa de variación de precios durante el desfase que afecta a un cupón.

$$(A7) \frac{\delta V.A. \frac{e}{t}}{\delta (1 + D_x)} = - A. (1 + C) \cdot B^x \cdot (1 + D_x)^{-2}$$

$$\frac{\delta V.A. \frac{e}{t}}{\delta (1 + D_x)} < 0$$

La expresión (A8) muestra cómo la caída relativa en la estimación del valor actual es menor al aumento relativo en uno más la tasa de variación de precios durante el desfase de d días entre el ajuste y pago de un cupón, cuando resta pagarse más de un cupón.

$$(A8) \frac{\delta V.A. \frac{e}{t}}{\delta (1 + D_x)} \cdot \frac{(1 + D_x)}{V.A. \frac{e}{t}} =$$

$$= \frac{- A. (1 + C) \cdot B^x \cdot (1 + D_x)^{-1} \cdot (1 + i)^{-(x' - t)/30}}{A. (1 + C) \cdot \sum_x B^x \cdot (1 + D_x)^{-1} \cdot (1 + i)^{-(x' - t)/30}}$$

$$-\frac{\delta V.A._t^e}{\delta (1 + D_x)} \cdot \frac{(1 + D_x)}{V.A._t^e} < 1$$

De la expresión (A8) surge que la disminución relativa de la estimación del valor actual, derivada de un mismo aumento relativo de uno más la tasa de variación de precios durante el desfase que afecta a un cupón, será menor cuanto menor sea el valor nominal del cupón afectado, en relación con el valor que resta amortizar del título, y cuanto más alejado esté su pago.

4. Sensibilidad ante un cambio en las tasas de variación de precios durante cada desfase

Si en vez de modificarse la tasa de variación de precios durante el desfase entre el ajuste y el pago de un cupón se modificasen las tasas que corresponden a los desfasajes que afectan a cada uno de los cupones que restan pagar de un título, el cambio que se produce en la estimación del valor actual es igual a la suma de los cambios que se producen ante la modificación individual de cada una de las tasas de variación.

Por otra parte, si el aumento relativo en las distintas tasas de variación de precios es el mismo, se producirá una caída relativa de la estimación del valor actual, de igual magnitud al aumento relativo que se produjo en uno más la tasa de variación de precios durante cada desfase, tal como lo indica la expresión (A9).

$$(A9) \quad \sum_x \frac{\delta V.A._t^e}{\delta (1 + D_x)} \cdot \frac{(1 + D_x)}{V.A._t^e} =$$

$$= \frac{- A \cdot (1 + C) \cdot \sum_x B^x \cdot (1 + D_x)^{-1} \cdot (1 + i)^{-(x' - t)/30}}{A \cdot (1 + C) \cdot \sum_x B^x \cdot (1 + D_x)^{-1} \cdot (1 + i)^{-(x' - t)/30}}$$

$$- \sum_x \frac{\delta V.A._t^e}{\delta (1 + D_x)} \cdot \frac{(1 + D_x)}{V.A._t^e} = 1$$

Cuando el cambio relativo que se produce en la variación de precios durante el desfase de d días que afecta a cada uno de los cupones es un cambio finito, el cambio relativo del valor actual no será igual sino que dependerá de dicho cambio finito, según se indica en la expresión (A9').

$$(A9') - \sum_x \frac{\Delta V.A._t^e}{\Delta (1 + D_x)} \cdot \frac{(1 + D_x)}{V.A._t^e} = \frac{1}{1 + \frac{\Delta (1 + D_x)}{(1 + D_x)}}$$

El resultado obtenido en la expresión (A9), que solo se verifica para cambios relativos infinitesimales, es un caso particular del que presenta la expresión (A9').

- 1/ El inversor debería, en el caso en que decidiera no mantener el título hasta su vencimiento, hacer una hipótesis sobre el precio a que podría venderlo para calcular el flujo de ingresos que le generará. Si considera que sus expectativas son correctas y no difieren de las del mercado, entonces, el cálculo del valor actualizado en este caso no difiere del que se obtiene sobre la base de mantener el título hasta la fecha de su vencimiento.
- 2/ Si, además, existiera un ingreso en el momento inicial, como R_0 en el ejemplo anterior, dicho ingreso debería simplemente sumarse en la expresión (2).
- 3/ Si, además, existiera un ingreso en el momento inicial, el subíndice t en la expresión (4) variaría de 0 a n .
- 4/ Para este punto se puede consultar el trabajo de E. Pazner y A. Razin "On Expected Value vs. Expected Future Value". Journal of Finance, June 1975.
- 5/ Al 26.11.79 sólo restaba pagar dos servicios de renta y uno de amortización. Esta sería permite visualizar los distintos puntos relevantes de la estimación del valor actual en forma más sencilla que las restantes series; por lo tanto, en lo sucesivo, los ejemplos que se desarrollen se referirán a este título.
- 6/ Se podría haber considerado cualquier otra fecha, pero en lo sucesivo el cálculo del valor actual se realizará a esta fecha.
- 7/ Se supone en la expresión (8') que la tasa mensual de rendimiento real es constante.
- 8/ $P(26.11.79) = P(\text{oct.79}) \cdot 1,0281 = 8.727,91 \cdot 1,0281 = 8.973,16$
- 9/ Un análisis algebraico de este punto se realiza en apéndice.
- 10/ Más allá del objetivo de ejemplificar el análisis de sensibilidad no se deba asignar mayor relevancia a las hipótesis de variación de precios formuladas. También se podría haber trabajado con hipótesis en las que la tasa de variación de precios durante cada desfase fuese distinta.
- 11/ Aunque, como se mencionó anteriormente, puede suceder que no corresponda aplicar este ajuste, o que se lo deba aplicar solo parcialmente al cupón de vencimiento más próximo. Ver expresiones (12') y (12'').
- 12/ Corresponde a la expresión (12) del cuerpo principal de este trabajo. La simbología utilizada ya ha sido definida.