# LA DEFICIENCIA DE LA DURACION COMO MEDIDA DEL RIESGO DE LOS BONOS CON RIESGO DE CREDITO[1]

**Ricardo Schefer**
**Marzo de 1995**

Se ha generalizado en los últimos años el uso de la duración como medida de volatilidad potencial, y como criterio de valuación, de los bonos con riesgo de crédito. Los informes de los intermediarios de títulos de los centros financieros, y los analistas de títulos en Latinoamérica, a los datos que proveen sobre los bonos de la región, como tasas de retorno a vencimiento, rendimiento corriente, plazos promedio, le agregan sus estimaciones de la duración y duración modificada.

No obstante la generalización de la duración de Macaulay a los bonos riesgosos, ésta no predice los cambios en los precios ante variaciones en la tasa de interés, subestimando fuertemente el riesgo sistemático de los bonos con riesgo de crédito. Este fenómeno fue observable a partir de Febrero 1994, cuando aumentó la tasa de retorno de las letras y bonos del Tesoro de EE.UU, y los títulos de deuda latinoamericanos cayeron de precio hasta tres veces la magnitud predecida por su duración.

Esta subestimación puede, además, alterar la valuación de los spreads de los bonos riesgosos que corrientemente se practican, basada en la curva de rendimiento de los bonos libres de riesgo, si para ello no se emplean medidas de duración ajustada. En la versión más corrientemente publicada en los análisis e informes, la duración estima el cambio en el precio de un bono ante un cambio en su tasa de descuento, o TIR. Esta versión de la duración es parcial y ambigua.

La duración de un bono riesgoso en crédito es mayor que la de un bono sin riesgo con iguales cupones, no menor como se la estima con la fórmula de Macaulay. La razón es que un aumento (caída) en la tasa de interés libre de riesgo reduce (aumenta) el presupuesto del deudor dedicado a el servicio de la deuda.

El gráfico adjunto relaciona los cambios en la tasa de los bonos del Tesoro a 10 años de plazo - en el eje horizontal - con el cambio en la TIR de los Floating Rate Bonds argentinos durante el período Septiembre 1993 a Agosto 1994. Se aprecia en el mismo que las variaciones en la tasas de interés libres de riesgo inducen cambios más que proporcionales en la TIR de los FRB, lo

[1] **Agradezco los comentarios y correcciones de Aquiles Almansi y de Edgardo Zablotsky sobre el borrador. Los errores son míos.**

cual muestra que las variaciones de tasas inducen a cambios en los spreads contenidos en las TIR.

**APENDICE**

En un mundo neutral al riesgo, el precio de un bono con riesgo de crédito , o bono riesgoso, se puede expresar como el valor presente de la esperanza de pago de sus cupones

$$P(r) = \sum_t \{E[C(t)].(1+r(t))^{-t}\}, \qquad \text{I}$$

donde E[C(t)] es el valor esperado del cupón t, y r(t) es la tasa de retorno de un cupón sin riesgo de crédito con vencimiento en t. Se puede expresar

$$E[C(t)] = \frac{C(t)}{(1+s)^t} \qquad \text{II}$$

en donde C(t) es la estimación del pago prometido del cupón, y s es la prima anual promedio exigida por default, o spread. Por tanto el precio del bono riesgoso se puede expresar

$$P(r) = \sum_t \{C(t).(1+r(t))^{-t}.(1+s)^{-t}\} \qquad \text{III}$$

Resulta obvio que, si y es la tasa de descuento o TIR de un bono riesgoso, entonces ésta se descompone en

$$(1+y) = (1+r).(1+s) \qquad \text{IV}$$

en esta versión geométrica. La práctica de expresar la TIR aritméticamente como y = r+s resulta en valores que difieren de IV de manera trivial.

Cuando se estima la duración respecto a la TIR, tenemos

$$D(y) = \frac{dP}{dy} . \frac{(1+y)}{P} \qquad \text{V}$$

o la duración modificada

$$MD(y) = \frac{dP}{P} = \frac{D(y)}{(1+y)} \; dy \qquad \text{VI}$$

En el caso de un bono riesgoso a tasa fija, o de un bono riesgoso a tasa flotante al cual se le asigna una tasa determinada, según el frecuente arbitrio de "swapped yield", para la estimación de sus cupones, la duración así estimada pretende cuantificar la respuesta del precio a un cambio en la TIR.

Sin embargo, el cambio en la TIR puede originarse tanto en un cambio en la tasa de interés r(t), o en un cambio en la prima exigida por default, o en cambios simultáneos de ambas variables. Ambas fuentes de riesgo precio son diferentes, de origen sistemático una e idiosincrática la otra, pero bajo esta formulación, un cambio de un punto en la tasa de interés produce igual efecto que el cambio de un punto en la prima de riesgo. El uso de la duración a TIR es por tanto ambigua.

Para evitar esta ambigüedad y realizar un análisis parcial es posible estimar a partir de III la "spread duration", o duración a prima de riesgo

$$D(s) = \frac{dP}{ds} \cdot \frac{(1+s)}{P} \qquad \text{VII}$$

o

$$MD(s) = \frac{dP}{P} = \frac{D(s)}{(1+s)}\, ds \qquad \text{VIII}$$

que estimará el efecto en el precio de un cambio en la prima de riesgo mejor que V y VI.

Análogamente, la duración pura a cambios en la tasa de interés se podría medir por medio de la duración de Macaulay

$$D(r) = \frac{dP}{dr} \cdot \frac{(1+r)}{P} \qquad \text{IX}$$

Esta medida de duración, lo mismo que la duración a TIR, de V, aplicada a un bono riesgoso a tasa flotante, o a un bono riesgoso a tasa fija que coexiste con otras deudas a tasa variable del mismo emisor, es incorrecta. **Excepto en el caso que exista una correlación alta y positiva entre cambios en la tasa de interés y el presupuesto del emisor de la deuda riesgosa, un aumento en la tasa de interés tiene el efecto de reducir el presupuesto.** En términos generales, toda vez que el presupuesto de ingresos del emisor no esté positivamente correlacionado con la tasa de interés, un aumento (disminución) de la misma reducirá la esperanza de pago E[C(t)] de la deuda a tasa variable, por lo que simultáneamente se verificará un aumento (disminución) en la prima de riesgo por default, s.

Sea Y(t) el presupuesto periódico dedicado al pago prometido C(t). Entonces, Y(t) y C(t), la estimación del valor prometido del cupón, determinan el valor esperado de los cupones, tal que

$$E[C(t)]/C(t) = Min[1,Y(t)/C(t)]$$ [2] X

$$\frac{d\,E[C(t)]}{dY} >= 0$$

$$\frac{d\,E[C(t)]}{dC(t)} <= 0$$

Si la estimación del pago prometido del cupón, C(t), es función de r, tal como sucede en los contratos de deuda a tasa variable, o en una sucesión de préstamos a tasa fija, entonces

$$\frac{d\,E[C(t)]}{dr} <= 0$$

y la duración de un bono con riesgo de crédito

$$D(r)= \frac{d}{dr}(\text{Ó}\ \{E[C(t).(1+r)^{-t}\}.\ \frac{1+r}{P} \qquad \text{XI}$$

será mayor en valor absoluto que la de un bono con iguales pagos prometidos C(t) sin riesgo de crédito. Por tanto

$$D(r)= \frac{dP}{dr}.\frac{(1+r)}{P} +(\frac{dP}{dE[C(t)]}.\frac{E[C(t)]}{P}).(\frac{dE[C(t)}{dr}.\frac{(1+r)}{E[C(t)]}) \qquad \text{XII}$$

$$D(r)= \quad D(l) \ + \ \text{ô} \ . \ \text{ß}$$

donde el primer término de la suma es la duración de un bono libre de riesgo D(l), la primer parte **ô** del segundo término de la suma es el cambio proporcional en el precio debido a un cambio en E[C(t)], y la segunda parte **ß** del segundo termino de la suma es el cambio proporcional en E[(C(t)] debido aun cambio en la tasa de interés. De tal modo

---

[2] Esta formulación simplifica la valuación de Black-Scholes de un cupón riesgoso mediante la fórmula de valuación de un call. En dicho análisis el valor de un cupón riesgoso depende del valor prometido ( precio de ejercicio), el valor del ingreso ( valor de los activos del deudor), la tasa de interés, y el plazo. La formulación tiene por único objeto mostrar que el valor de un cupón cambia en función de una reducción del ingreso del deudor.

$$D(r) > D(l)$$

la duración en valor absoluto de un bono riesgoso es mayor que la duración de un bono libre de riesgo con iguales cupones.