

40 Jornadas Nacionales de Administración Financiera
Octubre 2020

Inflación y costo de la deuda

Efectos del régimen impositivo y del tamaño de la tasa de in- flación

Ricardo A. Fornero

Andrés Carnevale

Universidad Nacional de Cuyo

SUMARIO

1. Introducción
2. Inflación y tasas de interés en términos reales
3. Costo real de la deuda después de impuesto
4. Costo de la deuda y rendimiento promedio requerido
5. Una aproximación más precisa del costo de la deuda después de impuesto
6. Conclusiones

Para comentarios:
ricardo.fornero@fce.uncu.edu.ar

1. Introducción

La estimación del costo de la deuda es un aspecto importante en la evaluación de alternativas de contratación de deuda y en la valuación de negocios y proyectos. Con respecto a la valuación, en este ensayo se considera la medición del costo de la deuda después de impuesto en situaciones con inflación haciendo referencia al costo de la deuda en el rendimiento requerido promedio o costo de capital promedio ponderado (ccpp o wacc).

Se suele reconocer que el ahorro impositivo originado en la deducción de los intereses para la determinación del impuesto a las ganancias tiene un valor que debe considerarse al estimar el valor de un negocio o un proyecto cuando en parte se financia con deuda. Cuando existe inflación, ese efecto impositivo depende del régimen impositivo existente, en especial si el mismo considera o no la corrección por inflación para determinar la ganancia sujeta al impuesto.

Actualmente hay acuerdo en considerar la inflación como una característica del nivel general de precios de una economía: la inflación es el alza persistente de ese nivel de precios, que suele considerarse representado en alguna forma suficientemente amplia del índice de precios al consumidor.

Es interesante mencionar que “durante muchos años, la palabra *inflación* no fue una declaración sobre precios sino una condición de la moneda –una descripción específica de la política monetaria. Hoy, *inflación* es sinónimo de un aumento de los precios y su conexión con el dinero con frecuencia se pasa por alto.”¹ El tránsito de la inflación de la moneda a la noción de inflación de precios se produjo en las primeras décadas del siglo XX.

El efecto de la inflación en el costo de la deuda después de impuesto se determina en la mayoría de los casos con fórmulas simplificadas, con simplificación tanto de los efectos financieros como de la validez multiperiodica de la tasa así determinada. En su forma simplificada, el ahorro impositivo por los intereses surge de multiplicar la cifra antes de impuesto por la tasa aplicable de impuesto a las ganancias. Veremos que esta forma de considerar el efecto es una muy buena aproximación cuando la inflación es baja (hasta 3% anual). En las situaciones de inflación alta (hasta 10% anual) la aproximación es razonable.

Sin embargo, si la inflación es muy alta (más de 20% anual) y no existe corrección por inflación para el impuesto a las ganancias se sobreestima el efecto del ahorro impositivo por los intereses y el consiguiente aporte al valor de la empresa que se financia en parte con deuda.

Cuando no existe corrección por inflación para la determinación de impuestos el impacto de la inflación en el costo de la deuda (medido en términos reales) es significativo, con inflación baja, alta o muy alta. En estos dos últimos casos, el costo de la deuda para la empresa puede aproximarse a cero o ser negativo, aunque la tasa real antes de impuesto sea, en apariencia, alta.

Estos temas se consideran en el siguiente orden. En el apartado 2 se explica la relación básica entre una tasa de interés nominal y una en términos reales. Tales relaciones se refieren al interés monetario total, cualquiera sea la forma que se contrate en una operación financiera.

¹ Michael F. Bryan, *On the origin and evolution of the word inflation*, Federal Reserve Bank of Cleveland, 1997.

En el apartado 3 se analiza el efecto de la deducción impositiva de los intereses y cómo influye la corrección por inflación para fines impositivos. El efecto de la inflación en el perfil financiero de una deuda es un aspecto que fue analizado detalladamente a fines de los años 1970 y principios de los años 1980. Sin embargo, esto es ignorado en el tratamiento actual del tema, que redescubre (a veces imperfectamente) lo que ya ha sido suficientemente estudiado.

El apartado 4 expone la adecuación del rendimiento promedio requerido (o costo de capital promedio ponderado) para la expresión en términos nominales y reales.

En el apartado 5 se presenta una formulación explícita del efecto impositivo, considerando el impacto de los intereses en el impuesto a las ganancias y el efecto financiero del pago del impuesto. Esto permite evaluar el grado de aproximación de las formas simplificadas de determinación de la tasa real de costo de la deuda después de impuesto, con la conclusión mencionada en un párrafo anterior. Esa evaluación se realiza en una situación relativamente extrema en cuanto a la inflación y el plazo de la deuda, de modo tal que la conclusión es aplicable también a situaciones intermedias.

2. Inflación y tasas de interés en términos reales

La inflación produce efectos en el costo de la deuda según las características de los pagos comprometidos en la misma y del modo en que se realice la compensación por la inflación en la operación. En este apartado se presentan las nociones de tasas de interés nominal y real y las relaciones entre ellas, como punto de partida para considerar el impacto del tratamiento impositivo de los intereses en el apartado 3.

La tasa que se relaciona con el flujo de pagos comprometidos en moneda de cada período se suele denominar tasa de interés en términos nominales (en forma abreviada, tasa nominal). Para este análisis se considera que la tasa de interés que está depurada de la compensación por inflación es una tasa en términos reales (en forma abreviada, tasa real).

2.1 Contratación de pagos de principal e intereses

Existen varias modalidades para la contratación del flujo de pagos, que afectan el ritmo de devolución del principal y la cuantía del interés que se paga por período. Se agrupan en dos grandes tipos:

- a) con pagos del principal que se determinan en función del importe nominal inicial y una tasa de interés (fija o variable) que contiene una compensación por inflación
- b) con pagos del principal cuyos importes dependen de alguna variable económica y una tasa de interés que es congruente con los importes así determinados. La variable económica puede ser una divisa, la evolución del precio de un bien o de una canasta de bienes, etc.

Para el análisis financiero ambos tipos de contratación consisten en distintas formas de determinar los intereses (magnitud y momento de pago), ya que todo importe que se paga por encima del principal nominal es interés. Entonces, lo que se contrata es la forma de determinar la generación y el pago de los intereses sobre el principal (expresado en moneda del momento de la contratación).

Esto es consistente con la naturaleza de esas operaciones, que están nominadas en dinero y no en bienes. La variación de la magnitud de referencia, aunque se denomine *ajuste de capital*, no es una expresión en bienes de un principal sino una forma de determinar el interés que se genera por período y el interés que se paga por período.²

Por ejemplo, el interés en un período puede generarse mediante la corrección del principal adeudado al comienzo del período con la variación de un precio que se especifica en el contrato, a lo que se agrega el interés según la tasa contratada. El interés total que se genera es la variación del principal según ese precio o índice de referencia más los intereses pactados. Este interés puede pagarse con un ritmo distinto al de la generación, de un modo pre-especificado: puede ser que parte del interés de cada período se pague en un momento posterior, con el ritmo de las devoluciones pactadas del principal.

Con números muy simples, consideremos un préstamo de \$ 100 con interés de 7% que se paga por año, con medición del principal según la variación de un precio, variación que en el momento del análisis se estima en 20% por año. Al final del segundo año se devuelve el principal. En el primer año, los \$ 100 se corrigen hasta \$ 120. El interés es 7% de \$ 120, \$ 8,4, y se paga al fin del primer año.

En el segundo año, los \$ 100 se corrigen hasta \$ 144 (el precio de referencia varía 20% por año, 44% en dos). El interés es 7% de \$ 144, \$ 10,08. Al fin del segundo año se paga el interés (\$ 10,08), el principal inicial (\$ 100) y la variación del principal según el precio de referencia (\$ 44). En total, \$ 154,08.

El flujo de fondos es

<i>Inicio</i>	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>
100	-8,4	-154,08

Esto es estructuralmente similar a contratar una tasa nominal (que contiene una compensación equivalente a la variación de ese precio) que genera un interés por período que, en vez de pagarse en el mismo, se difiere por un lapso determinado. El diferimiento parcial implica una acumulación durante algunos períodos (el pago es menor que el interés generado), mientras que en otros períodos el pago es mayor que el interés generado.

Con los números del ejemplo anterior, el préstamo de \$ 100 se contrata con una tasa nominal de 28,4%. Al fin del primer año el interés generado es \$ 28,4. Se difieren \$ 20 y se pagan \$ 8,4. El interés diferido se acumula al principal. Ese importe de \$ 120 genera intereses de 28,4%, o sea, \$ 34,08. Al fin del segundo año se paga el interés del año y el saldo del interés diferido (\$ 20). En total, \$ 54,08. También el importe contratado, \$ 100. El flujo de fondos es igual al determinado antes.

Lo anterior es generalizable para distintas modalidades de amortización del importe inicial y de pagos de intereses. La noción de interés generado con una u otra forma de determinación deja claro que, en todos los casos, ese importe es el que se admite deducir como gasto para la determinación del impuesto a las ganancias, aspecto que se comenta en el apartado 3.

² Puede verse Ricardo A. Fornero, *El llamado ajuste de capital en las operaciones financieras*, Administración de Empresas, N° 187, 1985.

2.2 Relación de tasa nominal y tasa real

La tasa que relaciona el flujo de pagos periódicos (que están expresados en moneda con poder adquisitivo de cada período) con el importe inicial de la operación es una tasa expresada en términos nominales. Y la tasa que relaciona el flujo de pagos expresado en moneda inicial con el importe inicial es una tasa expresada en términos reales.

Existe una relación analítica entre la tasa nominal (i_t^N) y la tasa real (i_t^R) para un período, en función de la inflación del período (π_t):

$$i_t^R = \frac{i_t^N - \pi_t}{1 + \pi_t} \quad \text{Ecuación 1}$$

En la ecuación 1 se observa que el numerador ($i_t^N - \pi_t$) es la tasa real expresada en moneda con poder adquisitivo final del período.

Por ejemplo, una tasa nominal de 30% anual, con inflación de 20%, implica que al cabo de un año el interés es \$ 30 por cada \$ 100. De éstos, \$ 20 compensan el deterioro de los \$ 100 iniciales, que en moneda final equivalen a \$ 120. Por eso, el interés real es \$ 10 en moneda final (que es 10% de los \$ 100 en moneda inicial).

Al detraer el impacto de la inflación en el período (denominador $1 + \pi_t$) se tiene la tasa real según el interés expresado en moneda inicial del período. Los \$ 10 de interés equivalen a \$ 8,33 en moneda inicial, que es 8,33% del importe contratado.

De modo simplificado, esta ecuación se emplea para expresar la tasa real en función del efecto de la inflación promedio durante el plazo de una operación multiperiodica:

$$i^R = \frac{i^N - \pi}{1 + \pi} \quad \text{Ecuación 2}$$

Sin embargo, esta simplificación analítica tiene algunos problemas de medición, ya que si la inflación (π_t) varía en los períodos considerados, la tasa de inflación promedio (π) es una función de las tasas de inflación y de la estructura del flujo de pagos. Entonces, no es una magnitud externa que pueda introducirse sino que depende de relaciones internas.

2.3 Inflación: medidas ex ante y ex post

La medida de inflación se refiere al cambio en el nivel general de precios en una economía (por ejemplo, un país). La variación del nivel general de precios (medido con un determinado índice) es un estimador del cambio en el *poder adquisitivo del dinero* en el lugar de referencia en un período.

La inflación se relaciona con el *poder adquisitivo general* (o promedio de la economía), en términos de los bienes que pueden comprarse con la unidad del dinero correspondiente. El poder adquisitivo evoluciona de un modo distinto para los diversos participantes. Se acepta que el poder adquisitivo se refiere a decisiones de consumo final, es decir, de los individuos, representadas en una canasta de bienes. Esta medida se conoce como índice de precios al consumidor (o índice de precios minoristas).³

³ Pueden verse detalles en Ricardo A. Fornero, *Análisis financiero en condiciones de inflación*, 2014, cap. 2.

Hay varias tasas de inflación que pueden ser relevantes para el análisis financiero. En el análisis que se realiza *ex ante* se consideran las tasas de inflación estimadas para cada período (π_t). Un análisis *ex post* emplea tasas de inflación históricas u observadas de cada período pasado (π_t^h).

A su vez, la tasa de interés en las operaciones contratadas con tasa nominal contienen una compensación por la inflación futura (π_t^e) que es una estimación en el momento de la contratación (en un acuerdo que, frecuentemente, es implícito).

En el análisis *ex ante* (en una referencia multiperiodica) suelen emplearse estimaciones de las tasas de interés a las que se contratarán operaciones futuras. En este caso, parece razonable pensar que la inflación estimada en la contratación π_t^e en esos momentos será la misma que la estimada por el analista (es decir, $\pi_t = \pi_t^e$) a menos que se identifiquen condiciones institucionales o de otra índole para una diferencia que deba ser tenida en cuenta.

Las tasas de inflación estimadas para el análisis (π_t) suelen ser las de consenso para el futuro en el momento del análisis. Sin embargo, es sabido que con las expectativas de consenso pasa lo mismo que con la paz: cada uno tiende a considerar que debería prevalecer (en este caso, como consenso o aceptación general) aquello que a uno le parece que es aceptable.

2.4 La ecuación de Fisher

La ecuación 1 es una expresión de la relación teórica entre la tasa de interés nominal que se contrata en una operación con la tasa de interés real que se espera obtener y la inflación estimada para el período (π_t^e). Esto se conoce como ecuación o fórmula de Fisher.⁴ La ecuación 3 expresa lo mismo con el formato que enunció Fisher.

$$i_t^N = (1 + i_t^R)(1 + \pi_t^e) - 1 \quad \text{Ecuación 3}$$

$$i_t^N = i_t^R + \pi_t^e + i_t^R \pi_t^e$$

En estas condiciones, la tasa nominal que prevalece es la tasa real más la tasa de inflación estimada más el efecto de la inflación sobre la retribución en términos reales, considerando la expresión en moneda con poder adquisitivo del comienzo del período.

Cuando se relaciona con esa ecuación la tasa de interés nominal de una operación con la tasa de inflación observada en un período (π_t^h) se determina la tasa de interés real observada en ese período pasado.

⁴ Irving Fisher (1867-1947), economista estadounidense, expresaba en 1896 (en *Appreciation and Interest: A Study of the Influence of Monetary Appreciation and Depreciation on the Rate of Interest*, cap. 1): “Las altas tasas monetarias de interés acompañan los procesos de crecimiento en los precios y viceversa”, enunciando la fórmula “de tres términos”, la tasa real, la de inflación y la multiplicación de ambas que refleja esa noción.

En *The Rate of Interest: Its Nature, Determination and Relation to Economic Phenomena* (1907, cap. V), Fisher explica la relación entre la tasa de interés que denomina *en moneda* y la tasa de interés que denomina *en bienes* según la apreciación o la depreciación de la moneda en que se expresa la tasa de interés.

Fisher denomina tasa de interés en moneda (o monetaria) a la tasa que en esa época se comenzaba a mencionar como *tasa de interés nominal*. En *Appreciation and Interest* expresa sus reparos para usar las denominaciones *interés nominal* e *interés real*: “No se niega que las palabras real y nominal son términos muy convenientes y pueden ser útiles para una expresión aproximada. Pero la simple distinción entre real y nominal es bastante inadecuada para un tratamiento preciso del tema.”

Esta tasa de interés real puede ser más pequeña o más grande que la tasa real que se buscaba obtener en el momento de la contratación. π_t^e puede ser significativamente distinta a la inflación observada. Incluso la tasa real del período puede ser negativa cuando la inflación es mayor que la tasa de interés nominal.⁵

3. Costo real de la deuda después de impuesto

El costo de la deuda que es relevante para la empresa es aquel que incluye el impacto del tratamiento impositivo de los intereses. Se comenta la determinación de la tasa de costo de la deuda en términos reales con las expresiones simplificadas que se emplean frecuentemente. El efecto impositivo en el costo de la deuda depende significativamente del tamaño de la inflación y de las características del régimen impositivo. Estas son también condiciones para evaluar la aplicabilidad del cálculo simplificado, según se explicará en el apartado 5.

3.1 Efecto impositivo del interés de la deuda

Al admitirse la deducción de los intereses de la deuda para la determinación del impuesto a las ganancias de la empresa se debe considerar el efecto correspondiente en el costo de la deuda.

No existe corrección por inflación en el impuesto a las ganancias. Si el régimen impositivo no considera la corrección por inflación para determinar la ganancia imponible, la deducción de los intereses se realiza con el cargo nominal. En esta situación, la tasa nominal de costo de la deuda después de impuesto puede expresarse de modo simplificado como $r_d^{N,DI} = r_d^N (1 - \tau_c)$, siendo τ_c la alícuota de impuesto a las ganancias de la empresa. Esta tasa se expresa en términos reales con la ecuación 2:

$$r_d^{R,DI} = \frac{r_d^{N,DI} - \pi}{1 + \pi} = \frac{r_d^N (1 - \tau_c) - \pi}{1 + \pi} \quad \text{Ecuación 4}$$

Una deuda de \$ 100, al 30% de interés anual, que genera \$ 30 de interés en un año. Si la alícuota de impuesto a las ganancias es $\tau_c = 30\%$, el ahorro impositivo por la deducción de los intereses es \$ 9. Entonces, $r_d^N (1 - \tau_c) = 21\%$.

Con inflación de 20% en el año, la tasa de interés real (antes de impuesto) es 8,33% según la ecuación 1. Pero el interés después del efecto impositivo es \$ 21; detrayendo el impacto de la inflación, el costo de la deuda para la empresa, términos reales, es 0,83% (ecuación 4).

Es claro que el efecto impositivo por la deducción de los intereses es de la magnitud que resulta de la ecuación 4 si existe ganancia operativa imponible antes de impuesto suficiente para hacer efectiva la deducción.

⁵ Una explicación más detallada puede verse en Ricardo A. Fornero, *Análisis financiero en condiciones de inflación*, 2014, cap. 3.

Además, es un efecto atribuible a la existencia de deuda y, por tanto, de los intereses correspondientes. Cuando no existe corrección por inflación para el impuesto a las ganancias (o cuando la corrección no es completa) la ganancia sujeta a impuesto suele ser mayor que la ganancia adecuadamente corregida. Esto implica que el impuesto determinado es más grande, es decir, la tasa efectiva de impuesto a las ganancias se aleja hacia arriba de la alícuota legal. Esta distorsión de la ganancia operativa sujeta a impuesto existe con independencia de si existe o no un cargo por intereses originado en una deuda. Cuando no hay corrección por inflación se produce una distorsión también en el efecto de los intereses, que es lo que se refleja en la ecuación 4.

Existe corrección por inflación para el impuesto a las ganancias. Cuando el régimen impositivo incluye una corrección por inflación para determinar la ganancia sujeta a impuesto, el efecto impositivo de los intereses se produce en función de la tasa de interés de la deuda y de la medida de inflación que estipula el régimen impositivo para la corrección en la ganancia.

Si esa medida es similar a la que subyace en la expresión de la tasa de inflación que se considera en el análisis (π), el efecto impositivo se determina con la tasa de interés en términos reales (ecuación 5).

$$r_d^{R,DI} = \frac{(r_d^N - \pi)(1 - \tau_c)}{1 + \pi} \quad \text{Ecuación 5}$$

Si la medida de inflación para la corrección impositiva de la ganancia es distinta que la inflación considerada para el análisis, con la forma abreviada que se comenta la tasa real después de impuesto se determina según la ecuación 6.

$$r_d^{R,DI} = \frac{(r_d^N - \pi) - \tau_c (r_d^N - \pi_{imp})}{1 + \pi} \quad \text{Ecuación 6}$$

Si la tasa de inflación para el análisis es 20% (digamos, por ejemplo, que es similar a la que se emplearía para la corrección por inflación de las cifras contables) e impositivamente se reconoce también 20%, la deuda de \$ 100 reexpresada en moneda con poder adquisitivo final del año es \$ 120. Esto genera una diferencia de \$ 20, que se detrae de los intereses de \$ 30 durante el año. El interés real, en pesos finales, es \$ 10, que es el importe que se reconoce como gasto para la determinación del impuesto a las ganancias. Por tanto, el efecto impositivo es un ahorro de \$ 3 (30% de \$ 10).

El interés, neto de ese ahorro, es \$ 7 en moneda final, o \$ 5,8 en moneda inicial, que es 5,8% del importe inicial (ecuación 5).

Si el régimen impositivo estipula una inflación distinta, por ejemplo, 24%, el capital de \$ 100 corregido en moneda final es \$ 124. Estos \$ 24 se detraen del interés de \$ 30 y queda un gasto computable de \$ 6. El ahorro impositivo es \$ 1,8. Como el interés neto para el análisis es \$ 10 (\$ 30 nominales menos \$ 20 por reexpresión del capital), el interés real después de considerar el impuesto es \$ 8,2, o 6,8% del importe en moneda inicial (ecuación 6).

Cabe destacar que el efecto de la corrección por inflación relevante es el que se manifiesta en el ahorro impositivo por intereses. Puede ser que el tipo de corrección por inflación para el impuesto a las ganancias no contemple todos los aspectos económicos en que se manifiesta la inflación en los resultados de la empresa. Entonces, es posible observar una diferencia entre las cifras corregidas por inflación con el criterio de las normas contables y con el criterio im-

positivo. Esa diferencia es esperable que afecte la medida de ganancia de las operaciones del negocio y no tanto el efecto de los intereses de la deuda. Por tanto, las ecuaciones 5 y 6 se pueden considerar válidas en general, con independencia de las características de la corrección por inflación en un régimen impositivo específico.

Tamaño del impacto de la corrección impositiva por inflación. La diferencia en el costo de la deuda después de impuesto en las situaciones reflejadas por las ecuaciones 4 y 5 puede ser significativa. Para todo nivel de inflación reconocido en la tasa de interés nominal, la ecuación 4 muestra un costo después de impuesto menor que la ecuación 5.

$$\frac{r_d^N (1 - \tau_c) - \pi}{1 + \pi} < \frac{(r_d^N - \pi)(1 - \tau_c)}{1 + \pi}$$

Esto se origina en que la tasa nominal de interés incluye una compensación por inflación y, por esto, con los intereses se produce una devolución parcial del principal (medido en moneda con poder adquisitivo constante).⁶ Por tanto, cuando no hay corrección por inflación para la determinación del impuesto a las ganancias se admite la deducción como gasto de un importe que es pago del principal, no de intereses. Esto disminuye la tasa real de interés de la deuda, medida después de impuesto.

En el ejemplo de \$ 100 con tasa de interés de 30% e inflación de 20%, el interés generado es \$ 30 y la deuda reexpresada en moneda final es \$ 120. Si al cabo del año la deuda es \$ 100 (ahora, en moneda final) implica que \$ 20 han sido cancelados a través de los intereses.

La deuda final de \$ 100 equivale a una deuda en moneda inicial de \$ 83,3 ($100 \div 1,2$). Es decir que \$ 16,7 en moneda inicial (o \$ 20 en moneda final) han sido cancelados.

Sin embargo, si no hay corrección por inflación para determinar la ganancia imponible, los \$ 30 de intereses se consideran como gasto. Por lo expresado, sólo \$ 10 es un gasto (interés real en moneda final) y \$ 20 es devolución del principal. Esto hace que la tasa de interés real después de impuesto sea sólo 0,83% (lo que está reflejado por la ecuación 4) en vez de 5,8% si sólo se admitiera impositivamente como gasto lo que realmente es tal, \$ 10 (como es reconocido en la ecuación 5 cuando existe corrección por inflación para el cálculo del impuesto a las ganancias).

3.2 Antecedentes del análisis del efecto de la inflación en las deudas

La situación que expresa la ecuación 4 fue explicitada sucintamente por Goldschmidt & Shashua en 1980⁷ y los efectos en la valuación financiera se analizan en un ensayo de Franco Modigliani presentado en la reunión anual de American Finance Association de 1981, publi-

⁶ Gianneschi hizo en 1980 un análisis detallado del impacto del pago de intereses según tasa nominal en las alternativas contratables de amortización. Mario Atilio Gianneschi, *Amortizaciones de deudas y costo financiero en épocas de inflación*, 1980.

⁷ Yaaqov Goldschmidt & Leon Shashua, *The real cost of debt during inflation*, The Engineering Economist, 1980.

cado en el Journal of Finance en 1982.⁸ Otros aspectos se presentan en Modigliani & Cohn, en un ensayo de 1984.⁹

Modigliani expresa: “El modelo claramente implica que la inflación puede ejercer un pronunciado impulso hacia arriba del valor del endeudamiento (...) Hay bases para considerar los grandes efectos cuantitativos que están implícitos, especialmente aquellos asociados con valores posiblemente cercanos a cero o aún negativos de r_p [costo de la deuda real después de impuesto en la simbología que utiliza] como un resultado de la inflación.”

Es interesante mencionar que, muchos años después, Bradley & Jarrell no tienen en cuenta esto en su análisis del valor del crecimiento con inflación.¹⁰ Emplean el modelo tradicional de Modigliani y Miller de 1958, sin inflación, en vez de tener en cuenta la formulación de ese modelo con inflación (e impuestos personales) que presentó Modigliani en 1981.

Entonces, Bradley & Jarrell consideran, sin explicitarlo, que la situación generalizable es la que se expresa en la ecuación 5, la situación en que existe corrección por inflación para la determinación del impuesto. Tham & Velez Pareja comentan esta limitación del análisis de Bradley & Jarrell.¹¹

Una consecuencia de la devolución parcial del principal con el pago de intereses a tasa nominal es que, a menos que exista una contratación periódica de deuda por un importe equivalente al pagado con los intereses según la tasa nominal, el plazo medio efectivo (*duration*) de la deuda es menor cuando hay inflación: en términos de poder adquisitivo constante, la deuda se mantiene menos tiempo.¹²

Estos efectos dependen de la magnitud de la tasa de inflación. Desde los años 1950 la inflación fue una característica que afectaba a cada vez más países. En los años 1970 y hasta mediados de 1980, muchos países mostraban una inflación mayor que 10% anual.

Es por esto que los estudios analíticos del impacto de la inflación en el costo de la deuda y otros temas relacionados están concentrados en torno a 1980.

3.3 Tamaño de la tasa de inflación y efecto en el costo de la deuda

Evolución hacia tasas bajas de inflación en el mundo. En 1980, de 144 países que realizaban una medición de la inflación con alcance nacional, 100 (casi 70%) tenían una inflación mayor que 10% anual. Entre 1985 y 1995, la proporción de países en esa situación había descendido a 40%.

⁸ Franco Modigliani, *Debt, dividend policy, taxes, inflation and market valuation*, Journal of Finance, 1982.

⁹ Franco Modigliani & Richard A. Cohn, *Inflation and corporate financial management*, MIT Sloan School Working Paper, 1984.

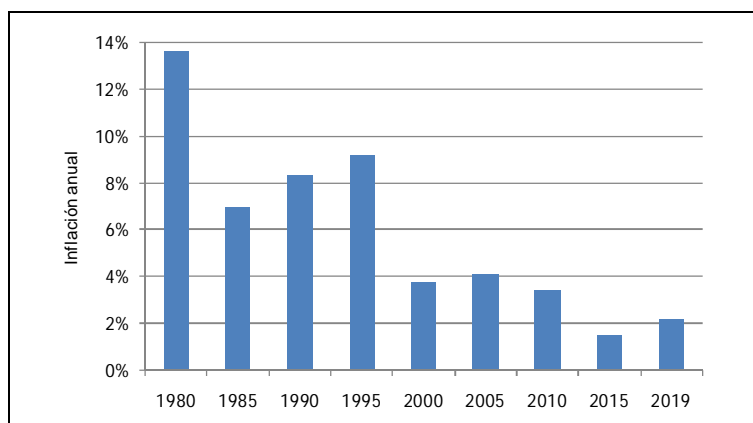
¹⁰ Michael H. Bradley & Gregg A. Jarrell, *Expected inflation and the constant-growth valuation model*, Journal of Applied Corporate Finance, 2008.

¹¹ Joseph Tham & Ignacio Vélez-Pareja, *Will the deflated WACC please stand up? And the real WACC should sit down*, Working paper, 2010 (en español, según indican los autores, el título es Diferencias entre wacc deflactado y wacc real: Use el deflactado).

¹² Un análisis inicial de este aspecto se presenta en Alberto Marcel & Umberto Mucelli, *Incidencia de la cláusula de indexación sobre el leverage*, Administración de Empresas, N° 99, 1978.

En la ilustración 1 se observa que la mediana de inflación anual en 1980 fue 13,7% y hasta 1995 se mantuvo en torno a 8%. En los 15 años siguientes bajó a 3-4% anual, para ubicarse en torno a 2% durante los últimos años.

Ilustración 1. Mediana de la tasa de inflación (% anual)
Período 1980-2019

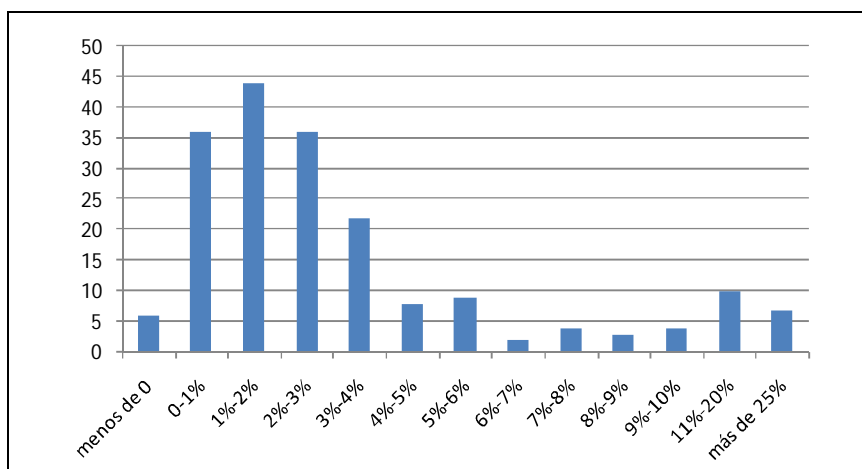


Fuente: Basado en datos recopilados por el Fondo Monetario Internacional. IMF, *World Economic Outlook* (April 2020) <https://www.imf.org>

Desde 2010, unos pocos países (entre 15 y 20 de los 190 con datos relevados por el Fondo Monetario Internacional) se mantienen con inflación mayor que 10% anual.

Actualmente, en la mayoría de los países la inflación es pequeña: la inflación promedio de 2018-19 en 190 países tiene una mediana de 2,2% anual. La distribución se observa en la ilustración 2.

Ilustración 2. Inflación en 191 países (% anual)
Promedio 2018-19



Fuente: Basado en datos recopilados por el Fondo Monetario Internacional. IMF, *World Economic Outlook* (April 2020) <https://www.imf.org>

Unos pocos países tienen deflación (variación del nivel de precios menor que 0). En 60% del total (116 países) la inflación es entre 0 y 3% anual, situación que puede considerarse como inflación baja. En 52 países la inflación es entre 3 y 10% anual, si bien están concentrados entre 3% y 6%, con una pequeña franja de bajas frecuencias entre 6% y 10%.

En 10 países la inflación está entre 11% y 20% anual, nivel que puede calificarse como de inflación muy alta.

Finalmente, en este ordenamiento por tasa anual de inflación creciente, los últimos 7 países tienen una inflación promedio de 25% anual o más: Liberia, Irán, Argentina, Sudán, Sudán del Sur, Zimbabue y Venezuela. Niveles tan altos de inflación se puede pensar que son una manifestación de diversas enfermedades o trastornos en las respectivas sociedades.

Efecto en el costo de la deuda según el nivel de inflación. En la tabla 1 se consideran tasas nominales hipotéticas para distintos niveles de inflación. En la fila 3 se calcula la tasa en términos reales (según ecuación 1). En este ejemplo se refleja el hecho de que es esperable que, con inflación más alta, exista incertidumbre acerca del nivel de la inflación y, por ello, es mayor la compensación que se requiere en la tasa nominal.

Considerando que no existe corrección por inflación para determinar la ganancia imponible (ecuación 4) y que la tasa de impuesto a las ganancias de las empresas es 30%, en la fila 4 se muestra la tasa real después de impuesto.

Se observa que el impacto de la deducción como gasto de los intereses nominales aumenta en función de la tasa de inflación. El costo de la deuda en términos reales es negativo, aunque las tasas de interés en términos reales sean de 6% y 7% (es decir, relativamente altas). Esto se origina en el efecto del pago parcial del principal (si se considera en moneda constante) contenido en el interés que se deduce como gasto para la determinación del impuesto. Cuando la inflación es muy alta (más de 10% anual), la tasa real después de impuesto disminuye vertiginosamente, ya que una proporción grande del principal será deducida como gasto y disminuye el impuesto a las ganancias del período.

La ilustración 3 muestra las tasas nominal y real antes y después de impuesto a las ganancias (filas 1, 3 y 4 de la tabla 1).

Se puede determinar la tasa de interés nominal que, para cada nivel de inflación, hace cero la tasa de interés después de impuesto en términos reales. Introduciendo esta condición en la ecuación 4, la tasa nominal que hace cero la tasa real depende de la tasa de inflación y de impuesto: $r_d^{N*} = \pi \div (1 + \tau_c)$.

En la fila 8 de la tabla 1 se observa que para niveles de inflación muy alta, entre 20% y 40% anual, la tasa de interés en términos reales (antes de impuesto) puede estar entre 7% y 12% sin que la deuda tenga un costo para la empresa. En estas condiciones, hay un incentivo adicional para el financiamiento con deuda.

Sin embargo, es esperable que para estos niveles de inflación el régimen impositivo establezca la corrección por inflación. En tal caso, el efecto de la deducción de intereses en el impuesto disminuye significativamente, ya que tiende al efecto simple de la alícuota de impuesto (ecuación 5). Esto se muestra en las filas 9 y 10.

Tabla 1. Tasa real de interés antes y después de impuesto para diferentes niveles de inflación

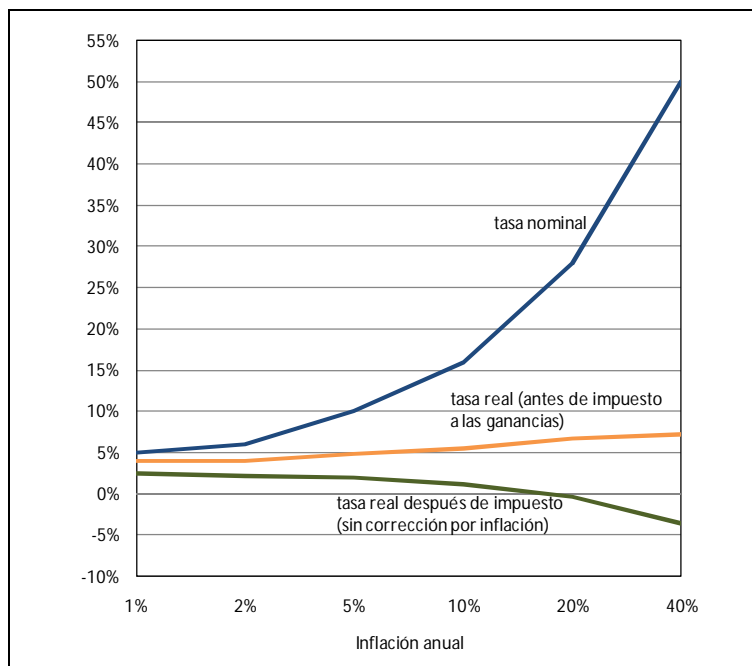
Con el efecto impositivo de los intereses según el devengamiento del impuesto

1. Tasa de interés nominal	5%	6%	10%	16%	28%	50%
2. Inflación	1%	2%	5%	10%	20%	40%
3. Tasa de interés real	3,96%	3,92%	4,76%	5,45%	6,67%	7,14%
<i>Impuesto a las ganancias sin corrección por inflación (*)</i>						
4. Tasa real después de impuesto	2,48%	2,16%	1,90%	1,09%	-0,33%	-3,57%
5. Diferencia entre tasa real DI y tasa real AI	1,49%	1,76%	2,86%	4,36%	7,00%	10,71%
6. Diferencia como proporción de tasa real AI	0,38	0,45	0,60	0,80	1,05	1,50
<i>Impuesto a las ganancias con corrección por inflación (**)</i>						
9. Tasa real después de impuesto (tasa nominal fila 1)	2,77%	2,75%	3,33%	3,82%	4,67%	5,00%
10. Tasa real después de impuesto (tasa nominal fila 7)	0,30%	0,59%	1,43%	2,73%	5,00%	8,57%

(*) Considerando que la alícuota de impuesto a las ganancias es $\tau_c = 30\%$ y que no hay corrección por inflación en la determinación de la ganancia imponible

(**) Considerando que la alícuota de impuesto a las ganancias es $\tau_c = 30\%$ y que hay corrección por inflación en la determinación de la ganancia imponible con una tasa igual a la inflación del período (fila 2)

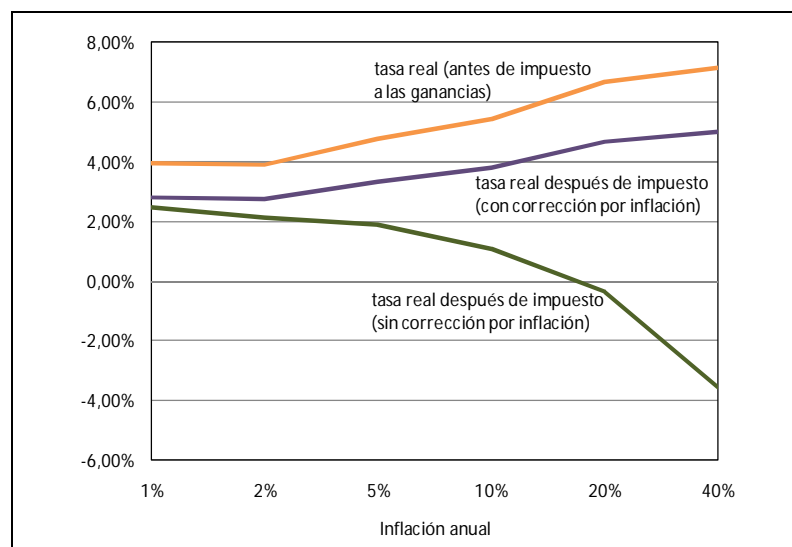
Ilustración 3. Tasa nominal y real para diferentes niveles de inflación (cifras según tabla 1)



Al pasar de un régimen sin corrección por inflación para el impuesto a las ganancias a uno con corrección existe una discontinuidad en el costo de la deuda en términos reales después de impuesto. Es esperable que esto produzca una adecuación de la demanda de préstamos y de las tasas de interés contratables. Este nuevo equilibrio depende de las características del régimen impositivo, en especial la estabilidad y la previsibilidad del tratamiento de la corrección por inflación.

En la ilustración 4 se observan las diferencias en la tasa real por el tratamiento impositivo (filas 3, 4 y 9 de la tabla 1).

Ilustración 4. Tasa real antes y después de impuesto, sin y con corrección por inflación, para diferentes niveles de inflación (cifras según tabla 1)



Cuando la inflación es relativamente baja (1% o 2% anual) el impacto en la tasa real después de impuesto es un poco mayor que la alícuota de impuesto. En las situaciones ejemplificadas, el efecto es entre 40% y 45% de la tasa de interés real antes de impuesto (en vez de 30%, que sería la situación sin inflación o con corrección impositiva por inflación). En estos casos puede no existir un incentivo fiscal para introducir la corrección por inflación en la determinación del impuesto.

Es importante destacar que la tasa de interés real (filas 3 y 4 de la tabla 1) en cada situación es la que se muestra si se considera un solo período. En una situación multiperódica la tasa real se mantiene en ese nivel en todos los períodos si se contrata cada año una deuda adicional. Deuda adicional que es de una magnitud tal que compense la devolución realizada en los pagos de intereses según la tasa de interés pactada en términos nominales. Este aspecto se analiza en el apartado 5.

Además, se debe enfatizar que las ecuaciones que se plantean en este apartado tienen la referencia de un período e implican una simplificación cuando se emplean en un análisis multiperódico. Las consecuencias de esta simplificación son significativas cuando las tasas de inflación son muy altas, tal como se comenta en el apartado 5.

4. Costo de la deuda y rendimiento promedio requerido

El efecto del financiamiento con deuda en la valuación de negocios o proyectos de inversión en la práctica con frecuencia se considera empleando como tasa de actualización (o de rendimiento mínimo requerido) la que se denomina costo de capital promedio ponderado (ccpp), *weighted average cost of capital* (wacc).

Esa tasa se determina con el rendimiento requerido del capital propio (R_e) y el costo de la deuda (R_d), ambas tasas estimadas para reflejar el efecto del nivel de endeudamiento que se considera para la empresa o negocio. La ecuación 7 es la expresión usual de la tasa. El segundo término contiene la tasa de costo de la deuda después de impuesto.

$$ccpp^N = r_e^N w_e + r_d^N (1 - \tau_c) w_d \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde $w_e = \frac{CP}{CP+D}$ y $w_d = \frac{D}{CP+D}$ con CP = valor del capital propio y D = valor de deuda

Según se explicó en el apartado 3.1, la tasa de costo de la deuda después de impuesto depende del modo en que el régimen impositivo considera la inflación. La ecuación 7 es válida para determinar el costo de capital promedio ponderado si, como se indica, el mismo se expresa en términos nominales y no existe corrección por inflación para la determinación del impuesto a las ganancias (es la situación planteada en la ecuación 4).

Si el régimen impositivo incluye la corrección por inflación la ecuación 7 debe considerar esta característica (expresada en las ecuaciones 5 y 6, en el apartado 3.1).

Además, para que pueda considerarse el mismo costo de capital promedio ponderado en todos los períodos relevantes para la valuación es necesario que el rendimiento requerido del capital propio y el costo de la deuda no cambien; y que las proporciones de financiamiento (w_e y w_d) permanezcan constantes.

La condición sobre las tasas expresadas en términos nominales suele implicar, además de otros aspectos económicos, que la inflación estimada es similar todos los años.

La condición sobre las proporciones de financiamiento puede verse afectada por la devolución parcial del principal a través del pago de los intereses que se generan con una tasa nominal de interés. Es decir, el principal disminuye de año en año, medido en moneda con poder adquisitivo inicial.

Por esto, esa condición de endeudamiento constante se cumple sólo si se contrata período a período una deuda adicional que reemplace la que se devuelve con los intereses nominales, si es que no existe crecimiento del flujo de fondos disponible. En caso de que exista crecimiento, el endeudamiento permanece constante si la deuda, además, aumenta período a período en proporción al aumento del capital.¹³

La tasa de ccpp se expresa en términos reales a partir de la nominal de la ecuación 7 manteniendo las mismas condiciones de aplicabilidad:

$$ccpp^R = \frac{ccpp^N - \pi}{1 + \pi} \quad \text{Ecuación 8}$$

¹³ Puede verse el análisis de este tema en Michael H. Bradley & Gregg A. Jarrell, *Expected inflation and the constant-growth valuation model*, Journal of Applied Corporate Finance, 2008.

Las condiciones de tasas nominales constantes y endeudamiento constante hacen que la aplicación de la ecuación 7 para determinar el costo de capital promedio ponderado que se empleará en la valuación esté bastante limitada.

Sin embargo, si el endeudamiento no cambia, ante cambios en la tasa de inflación que afectan el costo de la deuda después de impuesto puede emplearse una tasa de rendimiento promedio (ccpp) para cada período.¹⁴

Para esto puede pensarse que el rendimiento requerido del capital propio (r_e^R) no es afectado por este impacto de la inflación en el costo de la deuda. La tasa periódica de ccpp se determina con la tasa de costo de la deuda después de impuesto ($r_{d,t}^{R,DI}$) que corresponda a la situación impositiva aplicable. La ecuación 9 muestra la expresión de ccpp con las tasas en términos reales de rendimiento requerido del capital propio y de costo de la deuda después de impuesto:

$$ccpp_t^R = r_e^R w_e + r_{d,t}^{R,DI} w_d \quad \text{Ecuación 9}$$

El supuesto de que período a período se ajusta la deuda para mantener relativamente constante la relación de deuda a capital propio es frecuente para obtener una fórmula manejable que permita estimar la tasa de rendimiento requerido.¹⁵ Sin embargo, tal supuesto puede no ser realista ni consistente con las prácticas empresariales, teniendo en cuenta la relación que puede tener el nivel de endeudamiento con la evolución del rendimiento de los negocios y las oportunidades de inversión, es decir, con el valor futuro de la empresa.¹⁶

Se ha propuesto una adecuación de las ecuaciones de valuación que permita “capturar el razonamiento básico de las decisiones de la estructura de capital y lograr una valuación que tenga una aproximación razonablemente cercana a los aspectos relevantes de las decisiones de financiamiento”.¹⁷ Esa adecuación se obtiene considerando en la ecuación 7 (o la ecuación 9) dos términos de deuda: uno con un nivel de deuda definido según las necesidades financieras predecibles y otro que depende de una relación de endeudamiento según cambia el valor de la empresa.

Para la finalidad del análisis que se presenta aquí se mantiene la simplificación de las expresiones presentadas, ya que esa adecuación se puede considerar en la aplicación, una vez que se define el impacto de la inflación en el costo de la deuda después de impuesto.

¹⁴ Puede verse detalles en Isik Inselbag & Howard Kaufold, *Two DCF approaches for valuing companies under alternative financing strategies (and how to choose between them)*, Journal of Applied Corporate Finance, 1997.

¹⁵ Puede verse James A. Miles & John R. Ezzell, *The weighted average cost of capital, perfect capital markets, and project life: A clarification*, Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1980.

¹⁶ Mario Massari, Francesco Roncaglio & Laura Zanetti, *On the equivalence between the APV and the wacc approach in a growing leveraged firm*, European Financial Management, 2007.

¹⁷ Stefan Dierkes & Ulrich Schäfer, *Corporate taxes, capital structure, and valuation: Combining Modigliani/Miller and Miles/Ezzell*, Review of Quantitative Finance and Accounting, 2017.

5. Una aproximación más precisa del costo de la deuda después de impuesto

La devolución de la deuda, cuando se considera una tasa de interés nominal, se produce de dos formas: con el programa de pagos de acuerdo con los términos contratados y con el pago de los intereses generados con la tasa nominal. Para mantener en moneda constante el nivel de deuda es necesario no sólo sustituir los importes pagados según el programa contratado sino también las devoluciones que se producen con el pago de los intereses nominales.

En este apartado se considera el grado de aproximación que tiene el cálculo simplificado del costo de la deuda después de impuesto que se presentó en el apartado 3. Para esto, se analiza el flujo de fondos de la deuda en la situación relevante para la valuación, con el que se puede determinar el costo después de impuesto.

5.1 Flujo de fondos de la deuda en moneda corriente

Este análisis se enfoca en la determinación del costo de la deuda después de impuesto considerando que la deuda se mantiene en moneda constante. Con esto se tiene una base para sustentar en alguna medida que el endeudamiento permanece constante y, por esto, se puede emplear en la valuación la tasa de rendimiento requerido promedio que se analizó en el apartado 4.

El importe de una deuda C que aumenta mediante nuevas contrataciones en función de la inflación estimada en cada período (π_t) se mantiene en el tiempo medida en moneda con poder adquisitivo inicial.

- En cada período t , a la deuda inicial del mismo, C_{t-1} , se agrega una deuda adicional, $\pi_t C_{t-1}$.

En el período t la deuda inicial del período genera un interés con la tasa nominal r_t^N . Una parte de este interés es la compensación por la inflación que está contenida en esa tasa nominal (π_t^c). En el apartado 2.1 se explicó que esta compensación de la inflación en la tasa puede considerarse como similar a la inflación estimada para el análisis (π_t).

Se considera que el interés generado en cada período se paga en el mismo (no existe un procedimiento contratado de diferimiento por el cual el flujo de pagos de interés es distinto a los importes de interés generado por período).

- Al realizarse en el período una contratación de deuda que compensa el impacto de la inflación, el flujo neto en el período es, en pesos corrientes, $r_t^N C_{t-1} - \pi_t C_{t-1}$.

Este flujo de fondos de la deuda se expresa después del impuesto a las ganancias considerando el efecto en el pago del impuesto.

En general, los regímenes impositivos especifican el pago a cuenta del impuesto de cada período en función del impuesto determinado en el período anterior. Cuando no existe corrección por inflación para la determinación del impuesto, ese pago se realiza en el período t en función de los importes nominales del período anterior. Para este análisis se considera que el pago anticipado es igual al impuesto determinado en el período anterior. En el período si-

guiente se paga la diferencia entre el impuesto generado y el impuesto anticipado de esa forma.

Entonces, considerando que la alícuota de impuesto a las ganancias de la empresa (τ_c) no cambia:

- El efecto de los intereses en el impuesto a las ganancias en el período t es $r_t^N C_{t-1} \tau_c$
- El efecto de los intereses en el pago de anticipo de impuesto en el período t (en función del efecto de intereses en el impuesto del período anterior) es $r_{t-1}^N C_{t-2} \tau_c$
- El efecto de los intereses en el pago de saldo de impuesto en el período t (en función del efecto de intereses en el impuesto generado en el período anterior y del anticipo de impuesto pagado en ese período) es $r_{t-1}^N C_{t-2} \tau_c - r_{t-2}^N C_{t-3} \tau_c$

Se observa que, cuando existe inflación, se produce sistemáticamente una diferencia entre el impuesto generado y el importe pagado como anticipo, ya que este último se mide en moneda con poder adquisitivo del año anterior. Esa diferencia, a su vez, se paga en el período siguiente a aquel en que es generada, en moneda con poder adquisitivo del período anterior.

De acuerdo con esto, en la ecuación 10 se expresa el importe del pago neto por la deuda en el período t , en pesos corrientes, como el interés nominal menos la deuda adicional que se contrata menos el efecto de los intereses en el pago de impuesto a las ganancias.

$$FF_{d,t} = r_t^N C_{t-1} - \pi_t C_{t-1} - (r_{t-1}^N C_{t-2} \tau_c + r_{t-1}^N C_{t-2} \tau_c - r_{t-2}^N C_{t-3} \tau_c) \quad \text{Ecuación 10}$$

$$FF_{d,t} = C_{t-1}(r_t^N - \pi_t) - 2 r_{t-1}^N C_{t-2} \tau_c + r_{t-2}^N C_{t-3} \tau_c$$

El efecto de los intereses en el impuesto a las ganancias disminuye la tasa real después de impuesto. Por el rezago en ese ahorro impositivo, la tasa real después de impuesto es mayor que si se calcula considerando que no hay diferencia temporal en la moneda en que están expresados los componentes del flujo de pagos netos por los intereses (supuesto que subyace en la ecuación 4).

5.2 Costo de la deuda después de impuesto en términos reales

El costo de la deuda en términos reales se realiza con los importes periódicos expresados en moneda con poder adquisitivo inicial. Para simplificar la expresión se considera un factor acumulado de inflación al período t :

$$F_{\pi,t} = \prod_{j=1}^t (1 + \pi_j)$$

Los importes periódicos (ecuación 10) se expresan en moneda inicial con el factor $F_{\pi,t}$.

Como los importes en la ecuación 10 evolucionan según la inflación, pueden expresarse en función del importe inicial de deuda, C_0 , que se devuelve al final con todos los aumentos por la contratación que se realiza en cada período (es decir, que en moneda inicial el pago es igual a la deuda inicial). Para el análisis se considera que antes del inicio del período proyectado también existe una deuda que ha evolucionado según la inflación.

De este modo, la tasa de costo de la deuda después de impuesto, en términos reales ($r_d^{R,DI}$) se determina con la ecuación 11.

$$C_0 = \sum_t^n \frac{C_0(r_t^N - \pi_t)F_{\pi,t-1}}{(1 + r_d^{R,DI})^t} - \frac{2 \frac{r_{t-1}^N C_0 \tau_c F_{\pi,t-2}}{F_{\pi,t}}}{(1 + r_d^{R,DI})^t} + \frac{\frac{r_{t-2}^N C_0 \tau_c F_{\pi,t-3}}{F_{\pi,t}}}{(1 + r_d^{R,DI})^t} \quad \text{Ecuación 11}$$

Con las estimaciones de tasas de interés y de inflación por período, con la ecuación 11 se calcula la tasa de costo de la deuda, $r_d^{R,DI}$.

Se observa que los términos de la ecuación evolucionan según la inflación estimada. Si se considera que la inflación es igual en todos los períodos futuros, el factor acumulado en el período t se expresa $F_{\pi,t} = (1 + \pi)^t$. En estas condiciones, la tasa de interés nominal también puede considerarse constante. La ecuación 12 refleja estas condiciones.

$$C_0 = \sum_t^n \frac{\frac{C_0(r^N - \pi)(1 + \pi)^{t-1}}{(1 + \pi)^t}}{(1 + r_d^{R,DI})^t} - \frac{2 \frac{C_0 r^N \tau_c (1 + \pi)^{t-2}}{(1 + \pi)^t}}{(1 + r_d^{R,DI})^t} + \frac{\frac{C_0 r^N \tau_c (1 + \pi)^{t-3}}{(1 + \pi)^t}}{(1 + r_d^{R,DI})^t} \quad \text{Ecuación 12}$$

$$C_0 = \sum_t^n \frac{\frac{C_0(r^N - \pi)}{1 + \pi}}{(1 + r_d^{R,DI})^t} - \frac{2 \frac{C_0 r^N \tau_c}{(1 + \pi)^2}}{(1 + r_d^{R,DI})^t} + \frac{\frac{C_0 r^N \tau_c}{(1 + \pi)^3}}{(1 + r_d^{R,DI})^t}$$

Los términos de la ecuación 12 son una sucesión cuya razón es $\frac{1}{1 + r_d^{R,DI}}$. Si el análisis se realiza considerando un período futuro muy extenso (una perpetuidad), la ecuación se resume en la suma de varias sucesiones.

Entonces, la suma de cada uno de los términos de la ecuación 12 es:

$$C_0 = \frac{\frac{C_0(r^N - \pi)}{(1 + \pi)(1 + r_d^{R,DI})}}{1 - \frac{1}{1 + r_d^{R,DI}}} - \frac{2 \frac{C_0 r^N \tau_c}{(1 + \pi)^2(1 + r_d^{R,DI})}}{1 - \frac{1}{1 + r_d^{R,DI}}} + \frac{\frac{C_0 r^N \tau_c}{(1 + \pi)^3(1 + r_d^{R,DI})}}{1 - \frac{1}{1 + r_d^{R,DI}}}$$

Se obtiene así la expresión resumida que se expresa en la ecuación 13.

$$C_0 = \frac{C_0(r^N - \pi) - \frac{2 C_0 r^N \tau_c}{(1 + \pi)} + \frac{C_0 r^N \tau_c}{(1 + \pi)^2}}{r_d^{R,DI}(1 + \pi)} \quad \text{Ecuación 13}$$

Operando en esta ecuación se determina el costo de la deuda en términos reales después de impuesto, tal como se indica en la ecuación 14.

$$r_d^{R,DI} = \frac{r^N - \pi}{1 + \pi} - \frac{r^N \tau_c}{(1 + \pi)^2} \left(2 - \frac{1}{1 + \pi} \right) \quad \text{Ecuación 14}$$

El primer término es la tasa real antes de impuesto (la ecuación 2 que se presentó inicialmente) y el segundo término es el efecto impositivo de los intereses en las condiciones planteadas:

- ✓ La inflación es igual todos los períodos

- ✓ Los intereses se generan con una tasa nominal sobre la deuda inicial de cada período
- ✓ La deuda va aumentando con contrataciones adicionales para mantener el importe en términos constantes
- ✓ No se realiza corrección por inflación para determinar el impuesto a las ganancias
- ✓ El efecto impositivo de los intereses se manifiesta en función de pagos (de anticipo y saldo) en moneda nominal y desplazados en el tiempo

5.3 Costo de la deuda y tamaño de la tasa de inflación

La tabla 2 contiene la tasa de costo de la deuda, después de impuesto, calculada con la ecuación 14, para distintos niveles de inflación y tasas nominales hipotéticas. Con fines comparativos se muestran las mismas cifras de tasas de interés y de inflación que en la tabla 1.

Tabla 2. Tasa real de interés antes y después de impuesto para diferentes niveles de inflación

Con el efecto impositivo de los intereses según el flujo de fondos del impuesto

1. Tasa de interés nominal	5%	6%	10%	16%	28%	50%
2. Inflación	1%	2%	5%	10%	20%	40%
3. Tasa de interés real	3,96%	3,92%	4,76%	5,45%	6,67%	7,14%
4. Tasa real después de impuesto (ecuación 14) (*)	2,4754%	2,1576%	1,9113%	1,1270%	-0,1389%	-2,6968%
5. Tasa real después de impuesto con cálculo simplificado (ecuación 4 en tabla 1) (*)	2,4752%	2,1569%	1,9048%	1,0909%	-0,3333%	-3,5714%
6. Diferencia filas 4 y 5	0,0002%	0,0007%	0,0065%	0,0361%	0,1944%	0,8746%
7. Diferencia por cada \$ 100 de deuda, capitalizada con la tasa real antes de impuesto (fila 3)	\$ 0,0037	\$ 0,0173	\$ 0,1361	\$ 0,6612	\$ 2,9167	\$ 12,2449

(*) Considerando que la alícuota de impuesto a las ganancias es $\tau_c = 30\%$ y que no hay corrección por inflación en la determinación de la ganancia imponible

En la fila 4 se calcula la tasa real después de impuesto con la ecuación 14. Se observa que la diferencia con la tasa real que se calcula con la expresión simplificada (fila 5) es muy pequeña cuando la tasa de inflación es 10% anual o menos.

Para apreciar el efecto se determina (fila 7) el valor capitalizado de la diferencia por cada \$ 100 de deuda inicial. El valor de esta perpetuidad es muy pequeño (algunos centavos) aún para tasas de inflación relativamente altas (por ejemplo, 10% anual). El valor de la diferencia comienza a ser relevante (de \$ 3 o más por cada \$ 100 de deuda) con tasas de inflación mayores que 20%. La diferencia es significativa cuando la inflación es extremadamente alta (por ejemplo, 40% anual).

Con el planteo del que resulta la ecuación 14, la diferencia se origina en el desplazamiento temporal del efecto impositivo por los intereses. Este efecto se produce en términos nominales

de un período y se hace efectivo nominalmente en un período siguiente. Este componente produce un efecto positivo (disminuye la tasa de costo después de impuesto) y está expuesto al deterioro del poder adquisitivo de la moneda por uno o dos períodos.

Cuando la inflación es baja o mediana, el efecto de este desplazamiento es irrelevante en términos de valor. En estos casos, la ecuación 4 es una expresión suficientemente adecuada de la tasa de costo real de la deuda después de impuesto. Según lo comentado en el apartado 3.3, esta es la situación de la mayoría de los países del mundo.

El efecto impositivo de los intereses según la ecuación 4 se puede explicitar:

$$r_d^{R,DI} = \frac{r^N (1 - \tau_c) - \pi}{1 + \pi} = \frac{r^N - \pi}{1 + \pi} - \frac{r^N \tau_c}{1 + \pi}$$

El efecto impositivo en el último término de esta expresión puede compararse con el correspondiente de la ecuación 14:

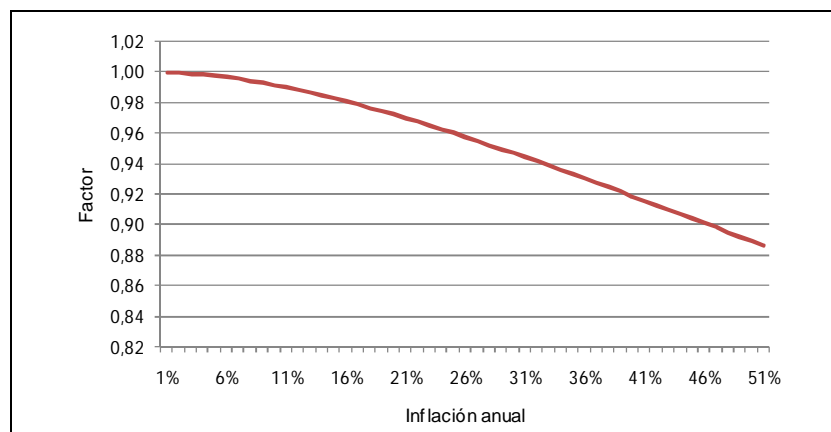
$$\text{Efecto impositivo} = \frac{r^N \tau_c}{(1 + \pi)^2} \left(2 - \frac{1}{1 + \pi} \right) = \frac{r^N \tau_c}{1 + \pi} \frac{1}{1 + \pi} \left(2 - \frac{1}{1 + \pi} \right)$$

La diferencia entre ambas es que en la segunda, el efecto impositivo simple $\frac{r^N \tau_c}{1 + \pi}$ está corregido por el factor $\frac{1}{1 + \pi} \left(2 - \frac{1}{1 + \pi} \right)$. Este factor se acerca a 1 cuando la inflación es menor que 10% anual. Y en ese rango es muy poco sensible a la inflación: es 0,998 con inflación de 5% anual y 0,993 con inflación de 9% anual.

El factor se muestra en la ilustración 5. Allí se observa que es 0,99 con inflación de 11% anual. A partir de 11%, cada diez puntos porcentuales de inflación anual el factor disminuye prácticamente 0,03: es 0,97 con inflación de 21%, 0,94 con inflación de 31%, 0,91 con inflación de 41% y 0,88 con inflación de 51% anual.

Ilustración 5. Sensibilidad del efecto impositivo al nivel de inflación

Se muestra el factor que modifica el efecto impositivo simple según el desplazamiento en el tiempo de los pagos del impuesto periódico



Por el efecto acumulativo se producen las diferencias en el costo de la deuda después de impuesto que se han comentado (tabla 2).

Entonces, el costo de deuda en términos reales y después de impuesto puede aproximarse con las expresiones simplificadas que se presentaron en el apartado 3. Sólo cuando la tasa de inflación es muy alta (mayor que 11% anual) existe una diferencia perceptible en la valuación.

En caso de que el régimen impositivo incluya una corrección por inflación para determinar la ganancia imponible, es esperable que se realice también una corrección del importe del pago anticipado. El desplazamiento en el tiempo de los importes (que disminuye el efecto impositivo en moneda constante) tiene un impacto menor y prácticamente convergen la expresión analítica (similar a la ecuación 14) y la expresión simplificada (ecuación 5).

6. Conclusiones

La tasa de costo de la deuda después de impuesto afecta la medida del rendimiento requerido para la valuación de negocios y proyectos. La misma a su vez refleja elementos que tienen un papel importante en las decisiones de la estructura de capital. En este ensayo se han considerado las condiciones para determinar de un modo adecuado la tasa de costo de la deuda en situaciones con inflación.

El costo de la deuda después de impuesto considera el efecto impositivo por la deducción de los intereses para la determinación de la ganancia imponible. Este efecto depende de las características del régimen impositivo, en especial si se estipula o no una corrección por inflación para medir la ganancia imponible.

A su vez, otras características del régimen impositivo se manifiestan en la determinación de los pagos y, por tanto, en la ubicación temporal del ahorro impositivo por los intereses. Se concluye que, para niveles de inflación de hasta (tanto) como 10% anual, este efecto financiero del ahorro impositivo tiene poca incidencia en el costo de la deuda después de impuesto. Entonces, en tales situaciones las expresiones simplificadas más difundidas pueden utilizarse como una aproximación muy razonable del efecto impositivo en el costo de la deuda en términos reales.

REFERENCIAS

- Michael H. Bradley & Gregg A. Jarrell, *Expected inflation and the constant-growth valuation model*, Journal of Applied Corporate Finance, 2008
- Michael F. Bryan, *On the origin and evolution of the word inflation*, Federal Reserve Bank of Cleveland, 1997
- Stefan Dierkes & Ulrich Schäfer, *Corporate taxes, capital structure, and valuation: Combining Modigliani/Miller and Miles/Ezzell*, Review of Quantitative Finance and Accounting, 2017
- Irving Fisher, *Appreciation and Interest: A Study of the Influence of Monetary Appreciation and Depreciation on the Rate of Interest*, 1896
- Irving Fisher, *The Rate of Interest: Its Nature, Determination and Relation to Economic Phenomena*, 1907
- Ricardo A. Fornero, *Análisis financiero en condiciones de inflación*, 2014, en www.academia.edu

-
- Ricardo A. Fornero, *El llamado ajuste de capital en las operaciones financieras*, Administración de Empresas, N° 187, 1985
- Mario Atilio Gianneschi, *Amortizaciones de deudas y costo financiero en épocas de inflación*, 1980
- Yaaqov Goldschmidt & Leon Shashua, *The real cost of debt during inflation*, The Engineering Economist, 1980
- Isik Inselbag & Howard Kaufold, *Two DCF approaches for valuing companies under alternative financing strategies (and how to choose between them)*, Journal of Applied Corporate Finance, 1997
- Alberto Marcel & Umberto Mucelli, *Incidencia de la cláusula de indexación sobre el leverage*, Administración de Empresas, N° 99, 1978
- Mario Massari, Francesco Roncaglio & Laura Zanetti, *On the equivalence between the APV and the wacc approach in a growing leveraged firm*, European Financial Management, 2007
- James A. Miles & John R. Ezzell, *The weighted average cost of capital, perfect capital markets, and project life: A clarification*, Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1980
- Franco Modigliani, *Debt, dividend policy, taxes, inflation and market valuation*, Journal of Finance, 1982
- Franco Modigliani & Richard A. Cohn, *Inflation and corporate financial management*, MIT Sloan School Working Paper, 1984
- Joseph Tham & Ignacio Vélez-Pareja, *Will the deflated WACC please stand up? And the real WACC should sit down*, Working paper, 2010