

WACC: definición, interpretaciones equivocadas y errores

Pablo Fernández
IESE, Universidad de Navarra
Camino del Cerro del Águila 3. 28023 Madrid
E-mail: fernandezpa@iese.edu

Resumen

El WACC es simplemente la tasa a la que se debe descontar el FCF para obtener el mismo valor de las acciones que proporciona el descuento de los flujos para el accionista.

El WACC no es ni un coste ni una rentabilidad exigida, sino un promedio ponderado entre un coste y una rentabilidad exigida.

Denominar al WACC “*cost of capital*” o “coste de los recursos” produce no pocos errores porque no es un coste.

El artículo presenta varios errores cometidos en valoraciones que se deben a no recordar la definición del WACC

1 de julio de 2010

JEL classification: G12; G31; G32

Keywords: WACC, rentabilidad exigida a las acciones, VTS, coste de la deuda,

1. Definición de WACC

Los dos métodos más utilizados para valorar empresas por descuento de flujos de fondos son los siguientes:

Método 1. A partir del flujo esperado para las acciones (CFac)

La fórmula [1] indica que el valor de las acciones (E) es el valor actual neto de los flujos esperados para las acciones¹ descontados a la rentabilidad exigida a las acciones (Ke).

$$[1] E_0 = VA_0 [CFac_t; Ke_t]$$

La fórmula [2] indica que el valor de la deuda (D) es el valor actual neto de los flujos esperados para la deuda (CFd) descontados a la rentabilidad exigida a la deuda (Kd). CFd_t es el valor esperado en t=0 del flujo para la deuda en t.

$$[2] D_0 = VA_0 [CFd_t; Kd_t]$$

$$[3] CFd_t = D_{t-1} Kd_t - (D_t - D_{t-1})$$

Método 2. A partir del free cash flow (FCF) y del WACC (coste ponderado de los recursos).

La fórmula [4] indica que el valor de la deuda (D) más el de las acciones (E) es el valor actual de los *free cash flows* (FCF) esperados que generará la empresa, descontados al WACC (*Weighted Average Cost of Capital*, traducido habitualmente como “coste ponderado de los recursos” o “coste ponderado de la deuda y los recursos propios después de impuestos”):

$$[4] E_0 + D_0 = VA_0 [FCF_t; WACC_t]$$

La expresión que relaciona el FCF con el CFac es:

$$[5] CFac_t = FCF_t + \Delta D_t - D_{t-1} \cdot Kd_t (1 - T_t)$$

ΔD_t es el aumento de deuda. $D_{t-1} \cdot Kd_t$ son los intereses pagados por la empresa en t.

El WACC es la tasa a la que se debe descontar el FCF para que la ecuación [4] proporcione el mismo resultado que proporciona la suma de [1] y [2]. En el Anexo 1 se demuestra que la expresión del WACC resulta:

$$[6] WACC_t = \frac{E_{t-1} Ke_t + D_{t-1} Kd_t (1 - T_t)}{E_{t-1} + D_{t-1}}$$

$E_{t-1} + D_{t-1}$ **no** son valores contables ni valores de mercado, son los valores de la valoración que se obtienen de [1] y [2], o de [4]²,

T_t es la tasa impositiva utilizada en [5],

Ke es la rentabilidad exigida a las acciones,

Kd es el coste de la deuda.

El WACC es un promedio ponderado de **dos magnitudes muy diferentes**:

- un coste: el coste de la deuda, y
- una rentabilidad exigida a las acciones (Ke). Aunque a Ke se le denomina con frecuencia “coste de las acciones”, existe una gran diferencia entre un coste y una rentabilidad exigida.

Por consiguiente, el WACC no es ni un coste ni una rentabilidad exigida, sino un promedio ponderado entre un coste y una rentabilidad exigida. Denominar al WACC “*cost of capital*” o “coste de los recursos” produce no pocos errores porque no es un coste. El coste de la deuda es algo que si no se paga puede tener consecuencias serias (la liquidación de la empresa,...) mientras que la rentabilidad exigida a las acciones es algo que si no se logra tiene menos consecuencias: pocas a corto plazo y, muchas veces, ninguna a largo salvo el relevo de algún directivo.

¹ El flujo para las acciones es la suma de todos los pagos a los accionistas, principalmente dividendos y recompra de acciones. CFac_t significa el valor esperado en t=0 del flujo para las acciones en t.

² Por esto, la valoración es un proceso iterativo: se descuentan los *free cash flows* al WACC para calcular el valor de la empresa (D+E), pero para obtener el WACC se necesita el valor de la empresa (D+E).

Algunos autores sostienen que la ecuación [4] no proporciona el mismo resultado que la suma de [1] y [2]. Esto puede suceder por calcular erróneamente el WACC o porque los flujos (erróneamente) no cumplen la ecuación [5].

D = Valor de la Deuda	I = Interest paid	WACC = Weighted average cost of capital
E = Valor de las acciones	VA = Valor actual	Ke = rentabilidad exigida a las acciones
Evc = Valor contable de las acciones	r = Cost of debt	Kd = rentabilidad exigida a la deuda
CFac = Flujo para las acciones	R _F = Tasa sin riesgo	VTS = Value of the tax shield
FCF = Free cash flow	g = crecimiento	P _M = Prima de Mercado exigida

La ecuación [6] requiere utilizar los valores de las acciones y de la deuda (E_{t-1} y D_{t-1}) obtenidos en la valoración.

2. Algunos errores debidos a no recordar la definición del WACC

2.1. Definición errónea del WACC. Ejemplo tomado de la valoración de una empresa de Ucrania realizada por un banco de inversión europeo en abril de 2001:

"La definición de WACC es: $WACC = R_F + \beta_u (R_M - R_F)$, siendo: R_F = tasa sin riesgo (risk-free rate); β_u = beta desapalancada (unlevered beta); R_M = market risk rate."

2.2. El endeudamiento utilizado para calcular el WACC es distinto del resultante de la valoración.

2.3. Considerar que " $WACC / (1-T)$ es una rentabilidad razonable para los poseedores (stakeholders) de la empresa". Los organismos reguladores de algunos países afirman que una rentabilidad razonable para los activos de una empresa telefónica es $WACC / (1-T)$. Obviamente, esto no es correcto. Esto sólo podría ser válido para perpetuidades sin crecimiento y si el valor de los activos fuera idéntico a su valor contable.

2.4. Calcular el WACC suponiendo una estructura de capital y restar otra deuda distinta al valor de la empresa. Este error aparece en una valoración que realizó un banco de inversión: La deuda era 125, el valor de la empresa 2.180, y el ratio (D/E) utilizado para calcular el WACC fue del 50% (esto supondría que el valor de la deuda era $1.090 = 2.180/2$).

Esto es incorrecto porque para calcular el WACC debe utilizarse la deuda prevista al inicio de cada periodo. Si la empresa cambia su estructura de financiación (el ratio D/E), entonces debe utilizarse un WACC diferente para cada año.

2.5. Calcular el WACC utilizando valores contables de deuda y acciones. Éste es un error muy común. Los valores apropiados de deuda y acciones para la fórmula del WACC son los que resultan de la valoración. También algunos trabajos de la literatura financiera presentan este error; por ejemplo Luehrman (1997) y Arditti y Levy (1977).

2.6. Considerar que el WACC es un coste de oportunidad o la rentabilidad de los activos. El WACC no es el coste de oportunidad ni la rentabilidad de los activos: es una media ponderada de rentabilidades exigidas a deuda y acciones.

3. Un ejemplo de una valoración con un WACC mal calculado

La valoración del banco de inversión (ver tabla 1) se realizó descontando los FCF esperados al WACC (10%) y suponiendo un crecimiento constante del 2% después de 2008. La valoración proporcionaba las líneas 1 a 7, y afirmaba que el WACC "se calculó suponiendo una K_e constante del 13,3% (línea 5) y una K_d constante del 9% (línea 6)". El WACC fue calculado utilizando valores de mercado (el valor de mercado de las acciones en la fecha de la valoración fue de 1.490 millones y el de la deuda 1.184) y una tasa impositiva estatutaria social del 35%.

La valoración también incluía el valor de las acciones en 2002 (3.032,4; línea 8) y el valor de la deuda en 2002 (1.184; línea 10). Las tablas 1 y 2 muestran los principales resultados de la valoración de acuerdo con el banco de inversión.

Tabla 1. Valoración errónea de una empresa de comunicaciones realizada por un banco de inversión. Líneas 1 a 7: datos proporcionados por el banco de inversión

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1 FCF		-290	-102	250	354	459	496	505,9	516,0
2 CFac		0	0	0	0	34	35	473,2	482,6
3 Intereses		107	142	164	157	139	112	76,5	78,1
4 Tasa impositiva efectiva (T)		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,0%	35,0%	35,0%	35,0%
5 Ke		13,3%	13,3%	13,3%	13,3%	13,3%	13,3%	13,3%	13,3%
6 Kd		9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%
7 WACC utilizado en la valoración		10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%
8 Valor de las acciones (E)	3.032,4	3.435,7	3.892,7	4.410,4	4.997,0	5.627,2	6.340,7	6.710,8	7.120,7
9 $\Delta D = CFac - FCF + Int(1-T)$		397	244	-86	-197	-303	-389	17	17
10 Deuda (D)	1.184	1.581	1.825	1.739	1.542	1.239	850	867	885
11 D/(D+E)	28,1%	31,5%	31,9%	28,3%	23,6%	18,0%	11,8%	11,4%	11,1%
12 WACC utilizando las filas 4,5,6,8,10		12,09%	11,95%	11,93%	12,08%	12,03%	11,96%	12,42%	12,45%
13 Ke implícita en el WACC (10%)		10,39%	10,46%	10,47%	10,39%	10,64%	10,91%	10,56%	10,54%

Tabla 2. Valoración errónea utilizando el WACC erróneo del 10%

Valor actual en 2002 utilizando un WACC de 10%	
Valor actual en 2002 de los <i>free cash flows</i> 2003-2008	646,7
Valor actual en 2002 del valor terminal (2009..., q=2%)	3.569,7
Suma	4.216,4
Menos deuda	-1.184,0
Valor de las acciones	3.032,4

Errores de esta valoración

1. Cálculo erróneo del WACC debido a no hacer una previsión del balance. Para calcular el WACC necesitamos conocer la evolución prevista del valor de las acciones y de la deuda (líneas 8 y 10). La fórmula que relaciona el valor de las acciones en un año con el valor de las acciones en el año anterior es: $E_t = E_{t-1} (1+Ke_t) - CFac_t$. Para calcular el incremento de la deuda, utilizamos la fórmula que aparece en la línea 9. Con la línea 9 es fácil rellenar la línea 10. La línea 11 muestra el ratio de la deuda de acuerdo con la valoración, que decrece con el tiempo. Si calculamos el WACC usando las líneas 4, 5, 6, 8 y 10, obtenemos en la línea 12 un WACC mayor que el utilizado por el valorador. Otra manera de mostrar esta inconsistencia es calcular la Ke implícita en el WACC del 10% usando las líneas 4, 6, 8 y 10: la Ke implícita (línea 13) en el WACC del 10% es mucho menor que 13,3%.
2. La estructura de capital de 2008 no es válida para calcular el valor residual porque para calcular el valor actual de los FCF creciendo a un 2% utilizando un WACC constante, es necesario que el ratio valor de las acciones/deuda sea constante.
3. El VA[CFac; Ke] proporciona 2.014,5 millones (ver tabla 4) en lugar de los 3.032,4 de la tabla 2.
4. La proporción deuda/acciones que se utiliza para calcular el WACC es distinta de la que se obtiene en la valoración.
5. Para realizar una valoración correcta, suponiendo un WACC constante desde 2009 en adelante, debemos recalculamos la tabla 1. Las tablas 3 y 4 contienen la valoración corrigiendo el WACC (y suponiendo que Ke es constante e igual a 13,3%). Para asumir un WACC constante desde 2009 en adelante, es necesario que también la deuda crezca un 2% por año (véase línea 9, 2009). Esto implica que el CFac (línea 2) en 2009 sea mucho mayor que el CFac de 2008. Simplemente corrigiendo el error en el WACC, el valor de las acciones se reduce un 33,6%, de 3.032 a 2.014.

Tabla 3. Valoración calculando correctamente el WACC

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
8 Valor de las acciones (E)	2.014,5	2.282,4	2.586,0	2.929,9	3.319,6	3.726,8	4.187,4	4.271,2	4.356,6
9 $\Delta D = CFac - FCF + Int(1-T)$		397	244	-86	-197	-303	-389	17	17
10 Deuda (D)	1.184	1.581	1.825	1.739	1.542	1.239	850	867	885
11 D/(D+E)	37,0%	40,9%	41,4%	37,2%	31,7%	25,0%	16,9%	16,9%	16,9%
12 WACC utilizando las filas 4,5,6,8,10		11,71%	11,54%	11,52%	11,70%	11,59%	11,44%	12,04%	12,04%

Tabla 4. Valoración utilizando el WACC corregido de la tabla 3

Valor actual en 2002 de los FCFs 2003-2008	588,5
Valor actual en 2002 del valor terminal (2009..., g=2%)	2.610,0
Suma	3.198,5
Menos deuda	-1.184,0
Valor de las acciones	2.014,5

4. Otra valoración con un WACC mal calculado

Este apartado contiene una valoración realizada por una empresa auditora que afirmó que el valor de las acciones era negativo a pesar de que los flujos previstos para los accionistas eran positivos todos los años.

Descuento de flujos: **el valor de las acciones resulta negativo!!!** La tabla 5 muestra el cálculo del WACC, la tabla 6 contiene el FCF esperado y la tabla 7 la valoración, en la que la empresa de auditoría concluye que el valor de las acciones es **¡negativo!**

Tabla 5. Cálculo del WACC

Coste de la deuda	Kd	5,66%	Tasa sin riesgo	Rf	3,99%	
Tasa impositiva aplicable	T	30%	Beta desapalancada	β_u	0,91	
Kd (1-T)		3,96%	Deuda / Equity objetivo	D/E	20,81%	
Fondos propios	E/(D+E)	82,77%	Beta apalancada	β_L	1,04	
Fondos ajenos	D/(D+E)	17,23%	Prima de riesgo del mercado	P_M	5,80%	
			Parámetro Alfa	α	5%	
Coste de los fondos propios = $K_e = R_f + (\beta_L \times P_M) + \alpha =$					K_e	15,02%
Coste medio ponderado del capital = $WACC = K_d (1-T) \times [D/(D+E)] + K_e \times [E/(D+E)] =$					WACC	13,12%

Apalancamiento: Se ha considerado el apalancamiento del sector en general (Fuente: Damodaran). Prima de riesgo del mercado: (Fuente: Ibbotson).

Beta: Se ha estimado la media de 38 compañías relacionadas con el sector y comparables directos. $\beta_L = \beta_u \times [1 + (1-T) D/E]$

Tabla 6. FCF esperado en millones de €

	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
EBITDA	(2,1)	3,6	12,1	19,9	19,6	19,1	19,3	17,9	15,1	14,8	13,7	13,2
Amortización	3,6	4,9	6,2	7,6	7,9	7,6	7,9	7,2	5,6	5,6	5,4	5,5
Tax	-	-	1,8	3,5	1,9	-	-	1,3	1,4	1,3	1,1	1,0
Variación NOF	7,6	(2,9)	(4,9)	(6,2)	(0,3)	0,8	(0,5)	0,5	0,5	(0,1)	0,5	(0,0)
Inversiones en AF	(1,6)	(8,5)	(4,1)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,3)	(1,0)	(1,0)	(1,0)	(1,3)	(1,0)
FCF	3,9	(7,8)	1,3	9,1	16,4	18,8	17,5	16,1	13,1	12,4	11,8	11,2

Tabla 7. Cálculo del valor de las acciones (E). Datos en millones de €

	Valor actual de los flujos		TOTAL	Valor de las acciones	
	2007-18	2019-	D+E	- D	E
WACC = 13,12%	48,61	11,64	60,25	60,5	-0,25

El valor residual se calcula a partir de un FCF normalizado que supone Inversiones en AF = amortización y que resulta 6,71.

Suponiendo un **crecimiento residual = 0%**, el valor residual (valor actual de los flujos a partir de 2019) resulta:

$$11,64 = 6,71 / 0,1312 / 1,1312^{12}$$

Errores de la valoración

1. En la tabla 5 se estima el WACC en 13,1%. Este número es extraordinariamente alto teniendo en cuenta que la valoración se realiza a principios de 2007, que la empresa auditora espera los FCF de la tabla 6, que la empresa es suministradora única de una parte de aviones, y que los estados europeos y las instituciones públicas arropan a las empresas del sector³. WACCs de empresas aeronáuticas utilizados en

³ La empresa auditora sostenía la razonabilidad del 13,1% por comparación con un WACC similar para Boeing que aparece en Fernández (2004, página 678). Pero dicho WACC se presenta como ejemplo de mal cálculo del WACC por parte de Damodaran (1994). Además corresponde al año 1990 cuando Rf era 9% en USA. Damodaran (2006, 79) estima la rentabilidad exigida a las acciones (Ke) de Embraer (fabricante aeronáutico brasileño) en 10,01%. En la página Web de Damodaran: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/wacc.xls> podía leerse en mayo de 2007 que utilizaba una prima de mercado para USA de 4,91%; una beta apalancada para el sector Aerospace/Defense de 0,92; Ke de 9,2%; un endeudamiento medio D/(D+E) = 17,23%; y un WACC = 8,42%. Es curioso que la empresa

otros trabajos: Esty y Ghemawat (2002): **9%** para Boeing en 2001; Morgan Stanley (5/sep/06): **8,6%** para EADS y g residual entre 2 y 2,5%; Goldman Sachs (21/nov/06): **7,6%** para EADS y g residual entre 2 y 2,5%; Deutsche Bank (1/may/07): **8,8%** para EADS; Credit Suisse (12/mar/07): **8,0%** para EADS y g residual del 2%; HSBC (19/ene/07): **9,0%** para EADS. En la página 78 de *Financial Statements and Corporate Governance* de EADS para 2006 puede leerse que "the Euro denominated cash flows' after-tax WACC was 8.5%" y también que "The assumption for the perpetuity growth rate used to calculate the terminal values in general amounts to 2% and has remained unchanged from prior years. These current forecasts are based on past experience as well as on future expected market developments."

- Incongruencia en el endeudamiento D/E supuesto. En la tabla 5, la empresa auditora supone que D/E = 20,81%. Como D = €60,5 millones, entonces el valorador supone que E (valor de las acciones) = 60,5 / 0,2081 = €290,7 millones. Sin embargo, el valorador concluye que el valor de las acciones es...**negativo!**. Dicho de otro modo, el valorador comienza suponiendo que D/E = 20,81% y termina la valoración concluyendo que D/E = 60,25/ -0,25 = -242. En una valoración correcta, el ratio D/E supuesto inicialmente, debe coincidir con el obtenido, pero entre 20,81% y -242 hay una diferencia considerable.
- El cálculo del Flujo para las acciones (a partir del FCF utilizado por el valorador en la tabla 6) también ayuda a ver el despropósito de esta valoración. La tabla 8 presenta dicho cálculo: la fila 5 contiene el flujo para las acciones implícito en el FCF de la tabla 6. ¿Cómo puede decirse que el valor actual de dicho flujo es negativo, que es lo que sostiene la empresa auditora en la tabla 7? La tabla 9 presenta el cálculo del valor actual del flujo esperado para los accionistas de la tabla 6 para distintas tasas Ke. Para Ke = 15,02% (la calculada por la empresa auditora en la tabla 5), resulta un valor de las acciones de €41,1 millones. Incluso para valores de Ke absurdamente altos como 25% o 35%, el valor de las acciones resulta positivo.

Tabla 8. Cálculo del Flujo para las acciones (CFac) implícito en el FCF de la tabla 6

Fila		2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018
1	D (Millones €)	60,5	60,5	73,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
2	FCF (tabla 6)	3,9	(7,8)	1,3	9,1	16,4	18,8	17,5	16,1	13,1	12,4	11,8	11,2
3	- Intereses (1-T)	-3,4	-3,4	-2,9	-3,0	-3,6	-4,2	-4,2	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0	-3,0
4	+ aumento de deuda	0,0	12,5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	= CFac (millones €)	0,5	1,2	0,4	6,1	12,9	14,6	13,3	13,1	10,2	9,4	8,8	8,2

Tabla 9. Valor de las acciones = valor actual de los CFac descontados a la tasa Ke

Ke	10%	11%	12%	13%	14%	15,02%	16%	17%	18%	25%	35%
E=VA(CFac; Ke)	61,5	56,3	51,7	47,7	44,2	41,1	38,3	35,8	33,5	22,1	13,5

El valor residual se calcula a partir del CFac normalizado (equivalente al FCF de la tabla 5) que supone inversiones en AF = amortización.

- La empresa auditora asigna arbitrariamente una beta igual a cero a la deuda. Pero de la tabla 5 podemos calcular que la beta de la deuda es 0,288.
- La empresa auditora utiliza una prima de mercado igual a 5,8% y cita como fuente a Ibbotson. Es obvio que la empresa auditora confunde la rentabilidad diferencial histórica con la prima de mercado. Por otro lado, Ibbotson publica información histórica fundamentalmente para USA. A principios de 2007 casi todos los analistas utilizaban primas de mercado entre 3,5% y 4,5%; por ejemplo, HSBC y Santander utilizaban un 4%, mientras Oppenheim utilizaba un 3,5%.
- Parámetro Alfa de la tabla 5. La empresa auditora no proporciona ninguna explicación y hemos de manifestar que es la primera vez en nuestra carrera profesional que vemos un "parámetro Alfa" en el cálculo de la rentabilidad exigida a las acciones⁴. Tal vez sea una confusión y la empresa auditora se refiere a una prima por iliquidez porque la empresa no cotiza. Pero resulta que esta valoración es para vender unas acciones que ya tienen comprador, motivo por el que la iliquidez no es tan evidente. Existen sentencias judiciales a este respecto que reconocen que "la supuesta desvalorización por "prima de iliquidez de la acción" al tratarse de una sociedad que no cotiza en bolsa... quedaba muy desleída si... existía una posibilidad de que alguien comprara por el precio real."

auditora sólo copió de Damodaran el dato del endeudamiento medio (para empresas estadounidenses), pero no el Ke, ni la prima de mercado, ni el WACC.

⁴ Sí lo habíamos visto para descomponer la rentabilidad de fondos de inversión y de carteras de valores, pero nunca en este contexto.

7. La empresa auditora supone un crecimiento residual (en moneda nominal) igual a cero. Esta es una hipótesis muy desfavorable para cualquier empresa puesto que supone que no va a ser capaz de que sus flujos crezcan ni siquiera, en media, con la inflación. La mayoría de los analistas y EADs consideraban un 2 o 2,5% como más realista. Utilizando en la tabla 7 un WACC del 8,5% y un crecimiento residual del 2%, se obtiene un valor de las acciones de 45,16 millones (y una Ke implícita de 14,6%).
8. A pesar de que prevé un flujo para las acciones positivo todos los años (tabla 8), afirma que el valor de las acciones es negativo!
9. En la tabla 6 puede verse que la amortización prevista para los años 2007-2018 es €75 millones mientras que la inversión en activos fijos en el mismo periodo es de sólo €23,8 millones.
10. En la tabla 5, la empresa auditora calcula el WACC suponiendo que $D/(D+E) = 17,23\%$. Como en la tabla 7 concluye que $D+E = 60,25$; D debería ser 10,38 ($60,25 \times 0,1723$), pero es 60,5.

5. El WACC y el ahorro de impuestos debido al pago de intereses o *value of tax shields* (VTS)

Algunos valoradores, siguiendo a Ruback (1995 y 2002), calculan el valor actual del ahorro impositivo ($D K_d T$) utilizando K_u (rentabilidad exigida a las acciones de la empresa sin deuda). Otros utilizando K_e (rentabilidad exigida a las acciones). Fernández (2002) muestra que ambas expresiones son incorrectas. A finales de 2007 me topé con otro error inédito: un banco de inversión calculó el VTS debido a una compra muy apalancada "calculando el valor actual del ahorro impositivo de cada año debido al pago de intereses utilizando el WACC como tasa de actualización".

Hay 5 expresiones habituales para calcular el valor del ahorro de impuestos que son utilizadas frecuentemente. Sólo tres de ellas son válidas: Fernández (2007) cuando la empresa planea su endeudamiento proporcionalmente al valor contable de los activos, Myers (1974) y Modigliani-Miller (1963) cuando la empresa planea devolver la deuda existente sin tomar nueva deuda, y Miles-Ezzell (1980) cuando la empresa planea su endeudamiento proporcionalmente al valor de mercado de las acciones:

Fernández (2007): $VTS = VA[D K_u T; K_u]$. Miles-Ezzell (1980): $VA[K_u; D T K_d] (1+K_u) / (1+K_d)$

Myers (1974) y Modigliani-Miller (1963): $VTS = VA[K_d; D T K_d]$

Otras fórmulas incorrectas para calcular el valor del ahorro de impuestos son:

Damodaran (1994): $VA[K_u; DTK_u - D (K_d - R_f) (1-T)]$;

Harris-Pringle (1985) y Ruback (1995, 2002): $VA[K_u; D T K_d]$

Myers (1974) se debe utilizar sólo en el caso en que se sepa con total certidumbre la magnitud de la deuda en cualquier momento futuro. Miles y Ezzell (1980) se debe utilizar sólo en el caso de que la deuda futura sea proporcional al valor (de mercado) de las acciones (no conocemos ninguna empresa que gestione su endeudamiento de este modo). Fernández (2007) se debe utilizar sólo si se supone que el riesgo del aumento futuro de la deuda es similar al del FCF.

Para perpetuidades con crecimiento constante (g), la relación entre los valores esperados en $t=1$ del free cash flow (FCF) y del flujo para las acciones (CFac) es:

$$CFac_0(1+g) = FCF_0(1+g) - D_0 K_d (1-T) + g D_0$$

El valor de las acciones (E) es $E = CFac_0(1+g) / (K_e - g)$. Como $E + D = V_u + VTS$, la ecuación que relaciona E , V_u , D y VTS es: $E K_e = V_u K_u - D K_d + VTS g + D K_d T$

Y la ecuación que relaciona K_e con el VTS es:

$$K_e = K_u + \frac{D}{E} [K_u - K_d(1-T)] - \frac{VTS}{E} (K_u - g)$$

La ecuación que relaciona el WACC con el VTS resulta: $WACC = K_u - \left(\frac{VTS}{D+E} \right) (K_u - g)$

Un ejemplo de valoración con los distintos métodos. La empresa Delta Inc. tiene las previsiones de balances y cuentas de resultados para los próximos años que se adjuntan en la tabla 10. A partir del año 3 se prevé que el balance y la cuenta de resultados crecerán al 3% anual.

Tabla 10. Previsiones de balances y cuentas de resultados de Delta Inc.

	0	1	2	3	4
NOF (circulante neto)	400	430	515	550	566,50
Activo fijo bruto	1.600	1.800	2.300	2.600	2.934,50
- amort acumulada		200	450	720	998,10
Activo fijo neto (AFN)	1.600	1.600	1.850	1.880	1.936,40
TOTAL ACTIVO	2.000	2.030	2.365	2.430	2.502,90
Deuda (D)	1.000	1.000	1.100	1.100	1.133,00
Capital (valor contable)	1.000	1.030	1.265	1.330	1.369,90
TOTAL PASIVO	2.000	2.030	2.365	2.430	2.502,90
Margen		250	475	416	428,48
Intereses		60	60	66	66,00
BAT		190	415	350	362,48
Impuestos		76	166	140	144,99
BDT (beneficio neto)		114	249	210	217,49

A partir de las previsiones de balances y cuentas de resultados de la tabla 10 es inmediato obtener los flujos que se adjuntan en la tabla 11. Los flujos crecen al 3% a partir del año 4. La fórmula que permite obtener el flujo esperado para las acciones a partir de las previsiones contables es: $CFac_t = BDT_t - \Delta NOF_t - \Delta AFN_t + \Delta D_t$

Tabla 11. Previsiones de flujos de Delta Inc

	1	2	3	4	5
CFac = Dividendos	84,00	14,00	145,00	177,59	182,92
CFd	60,00	-40,00	66,00	33,00	33,99
FCF	120,00	-50,00	184,60	184,19	189,71

La beta de los activos (de las acciones de la empresa sin deuda, β_u) es 1. La tasa sin riesgo es 4,5%. El coste de la deuda es 6%. La tasa de impuestos es 40%. La prima de riesgo de mercado (*risk premium*) es 4%. Por consiguiente, la rentabilidad exigida a los activos (K_u) es 8,5%. Con estos parámetros, la valoración de las acciones aparece en la tabla 12. La rentabilidad exigida a las acciones (K_e) aparece en la segunda línea de la tabla⁵. La fórmula [1] permite obtener el valor de las acciones descontando los flujos esperados para las acciones a la rentabilidad exigida a las acciones (K_e). Análogamente, la fórmula [2] permite obtener el valor de la deuda descontando los flujos para la deuda a la rentabilidad exigida a la deuda (K_d)⁶.

Valorando con la fórmula [4], el valor actual de los *free cash flows* descontados al WACC nos proporciona D+E. Restando a esta cantidad el valor de la deuda se obtiene el valor de las acciones.

Tabla 12. Valoración de Delta Inc.

fórmula	0	1	2	3	4	5
K_u	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%	8,50%
K_e	9,11%	9,08%	9,09%	9,06%	9,06%	9,06%
[1] E = VA(K_e;CFac)	2.456,39	2.596,18	2.817,86	2.928,87	3.016,74	3.107,24
[2] D = VA(CFd;K_d)	1.000,00	1.000,00	1.100,00	1.100,00	1.133,00	1.166,99
[4] E+D = VA(WACC;FCF)	3.456,39	3.596,18	3.917,86	4.028,87	4.149,74	4.274,23
[6] WACC	7,516%	7,555%	7,545%	7,572%	7,572%	7,572%
[4] - D = E	2.456,39	2.596,18	2.817,86	2.928,87	3.016,74	3.107,24
VTS = VA(K _u ;D T K _u)	621,88	640,74	661,20	680,00	700,40	721,41
Vu = VA(K _u ;FCF)	2.834,51	2.955,44	3.256,66	3.348,87	3.449,34	3.552,82
VTS + Vu	3.456,39	3.596,18	3.917,86	4.028,87	4.149,74	4.274,23
VTS + Vu - D = E	2.456,39	2.596,18	2.817,86	2.928,87	3.016,74	3.107,24

Valorando con la fórmula ($E+D = Vu+VTS$), el valor de la empresa es la suma del valor de la empresa sin apalancar (V_u) más el valor actual del ahorro de impuestos debido a la deuda (VTS)⁷.

⁵ K_e se ha calculado según la fórmula: $K_e = K_u + (K_u - K_d) D (1 - T) / E$

⁶ El valor de la deuda coincide con el nominal (valor contable) de la tabla 10 porque hemos considerado que la rentabilidad exigida a la deuda coincide con su coste (6%).

⁷ $VTS = VA(K_u; D T K_u)$

El resultado obtenido con las tres fórmulas es el mismo: el valor de las acciones hoy es 2.456,39.

Las valoraciones de la tabla 12 se han realizado según Fernández (2007). Las tablas 13 a 16 contienen los resultados más importantes de la valoración de Delta Inc. según Myers (1974), Miles y Ezzell (1980), Ruback (1995) y Damodaran (1994).

Tabla 13. Valoración de Delta Inc. según Myers (1974)

	0	1	2	3	4
VTS	805,03	829,33	855,09	880,00	906,40
Ke	8,68%	8,65%	8,70%	8,68%	8,68%
E	2.639,54	2.784,78	3.011,75	3.128,87	3.222,74
WACC	7,288%	7,318%	7,338%	7,355%	7,355%

Tabla 14. Valoración de Delta Inc. según Miles y Ezzell (1980)

	0	1	2	3	4
VTS	449,32	462,95	477,74	491,32	506,06
Ke	9,57%	9,51%	9,52%	9,48%	9,48%
E	2.283,84	2.418,40	2.634,39	2.740,19	2.822,40
WACC	7,752%	7,781%	7,776%	7,796%	7,796%

Tabla 15. Valoración de Delta Inc. según Harris y Pringle (1985), y Ruback (1995)

	0	1	2	3	4
VTS	438,97	452,28	466,73	480,00	494,40
Ke	9,60%	9,54%	9,55%	9,51%	9,51%
E	2.273,48	2.407,73	2.623,39	2.728,87	2.810,74
WACC	7,767%	7,796%	7,791%	7,811%	7,811%

Tabla 16. Valoración de Delta Inc. según Damodaran (1994)

	0	1	2	3	4
VTS	457,26	471,13	486,18	500,00	515,00
Ke	9,55%	9,49%	9,50%	9,46%	9,46%
E	2.291,77	2.426,57	2.642,83	2.748,87	2.831,34
WACC	7,741%	7,770%	7,765%	7,786%	7,786%

6. Conclusiones

El WACC es simplemente la tasa a la que se debe descontar el FCF para obtener el mismo valor de las acciones que proporciona el descuento de los flujos para el accionista.

El WACC no es ni un coste ni una rentabilidad exigida, sino un promedio ponderado entre un coste y una rentabilidad exigida. Denominar al WACC “*cost of capital*” o “coste de los recursos” produce no pocos errores porque no es un coste. El coste de la deuda es algo que si no se paga puede tener consecuencias serias (la liquidación de la empresa,...) mientras que la rentabilidad exigida a las acciones es algo que si no se logra tiene menos consecuencias: pocas a corto plazo y, muchas veces, ninguna a largo salvo el relevo de algún directivo.

El artículo presenta varios errores cometidos en valoraciones que se deben a no recordar la definición del WACC

Anexo 1. Cálculo del WACC

La expresión intertemporal de las ecuaciones [1], [2] y [4] es:

$$[1i] E_t = E_{t-1} (1+Ke_t) - CF_{ac,t}$$

$$[2i] D_t = D_{t-1} (1+Kd_t) - CF_{d,t}$$

$$[4i] E_t + D_t = (E_{t-1} + D_{t-1}) (1 + WACC_t) - FCF_t$$

Restando [4i] de la suma de [1i] y [2i], se obtiene:

$$0 = E_{t-1} Ke_t + D_{t-1} Kd_t - (E_{t-1} + D_{t-1}) WACC_t + FCF_t - CFac_t - CFd_t$$

A partir de [3] y [5] sabemos que $FCF_t - CFac_t - CFd_t = -D_{t-1} Kd_t T_t$. Por consiguiente, la expresión del WACC viene dada por [6]:

$$[6] \quad WACC_t = [E_{t-1} Ke_t + D_{t-1} Kd_t (1 - T_t)] / [E_{t-1} + D_{t-1}]$$

Ke es la rentabilidad exigida a las acciones, Kd es el coste de la deuda y T_t es la tasa de impuestos que satisface la ecuación [5].⁸ $E_{t-1} + D_{t-1}$ son los valores de la valoración que se obtienen de [1] y [2], o de [4].

Por la importancia de la ecuación [6] volvemos a deducirla, esta vez para una perpetuidad creciente a la tasa g . En esta situación especial, [4] se convierte en:

$$E_0 + D_0 = FCF_1 / (WACC - g)$$

Sustituyendo [5] en la ecuación precedente:

$$E_0 + D_0 = [CFac_1 - g D_0 + D_0 \cdot Kd (1 - T)] / (WACC - g)$$

Teniendo en cuenta que, en una perpetuidad creciente, $CFac_1 = E_0 (Ke - g)$ resulta:

$$(E_0 + D_0) (WACC - g) = [E_0 Ke + D_0 \cdot Kd (1 - T)] - g (E_0 + D_0)$$

$$\text{Por consiguiente: } WACC = [E_0 Ke + D_0 Kd (1 - T)] / [E_0 + D_0]$$

REFERENCIAS

- Arditti, F. D. y H. Levy, 1977. "The Weighted Average Cost of Capital as a Cutoff Rate: A Critical Examination of the Classical Textbook Weighted Average", *Financial Management* (Fall), 24-34.
- Arzac, E.R. and L.R. Glosten, 2005. "A Reconsideration of Tax Shield Valuation," *European Financial Management* 11/4, pp. 453-461.
- Booth, L., 2002. "Finding Value Where None Exists: Pitfalls in Using Adjusted Present Value," *Journal of Applied Corporate Finance* 15/1, pp. 8-17.
- Brealey, R.A. y S.C. Myers, 2000, *Principles of Corporate Finance*, 6th edition, New York: McGraw-Hill.
- Cooper, I. A. y K. G. Nyborg, 2006, "The Value of Tax Shields IS Equal to the Present Value of Tax Shields," *Journal of Financial Economics* 81, pp. 215-225.
- Damodaran, A., 2006, *Damodaran on Valuation*, 2nd edition, New York: John Wiley and Sons.
- Farber, A., R. L. Gillet y A. Szafarz, 2006, "A General Formula for the WACC," *International Journal of Business* 11/2.
- Fernandez, P. (2002). *Valuation Methods and Shareholder Value Creation*, Academic Press.
- Fernandez, P. (2007). "A More Realistic Valuation: APV and WACC with constant book leverage ratio", *Journal of Applied Finance*, Fall/Winter, Vol.17 No 2, pp. 13-20.
- Fernandez, P. (2009), "Valuing Companies by Cash Flow Discounting: 10 Methods and 9 Theories". Downloadable in <http://ssrn.com/abstract=256987>
- Harris, R.S. y J.J. Pringle, 1985, "Risk-adjusted discount rates extensions from the average-risk case," *Journal of Financial Research* 8, 237-244.
- Inselbag, I. y H. Kaufold, 1997. "Two DCF Approaches for Valuing Companies under Alternative Financing Strategies and How to Choose between Them," *Journal of Applied Corporate Finance* 10, pp. 114-122.
- Lewellen, W.G. y D.R. Emery, 1986. "Corporate Debt Management and the Value of the Firm," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 21/4, pp.415-426.
- Luehrman, T., 1997. "Using APV: a Better Tool for Valuing Operations," *Harvard Business Review* 75, pp. 145-54.
- Miles, J.A. y J.R. Ezzell, 1985. "Reformulating Tax Shield Valuation: A Note," *Journal of Finance* 40/5, pp. 1485-92.
- Modigliani, F. y M. Miller, 1963. "Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: a Correction," *American Economic Review* 53, pp.433-443.
- Myers, S.C., 1974, "Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions – Implications for Capital Budgeting," *Journal of Finance* 29, pp.1-25.
- Ruback, R., 1995, "A Note on Capital Cash Flow Valuation," Harvard Business School Case No. 9-295-069.
- Ruback, R., 2002, "Capital Cash Flows: A Simple Approach to Valuing Risky Cash Flows," *Financial Management* 31, pp. 85-103.

⁸ Suponemos que el valor de la deuda (D) es igual a su valor nominal (N). Esto equivale a suponer que la rentabilidad exigida a la deuda (Kd) es igual a su coste (r). Si Kd es distinto de r , la expresión del WACC es:

$$[6a] \quad WACC_t = [E_{t-1} Ke_t + D_{t-1} Kd_t - N_{t-1} r_t T_t] / (E_{t-1} + D_{t-1})$$