

# ¿COINCIDEN EVA<sup>©</sup> Y UTILIDAD ECONÓMICA (UE) CON LOS MÉTODOS DE FLUJO DE CAJA DESCONTADO EN VALORACIÓN DE EMPRESAS?

IGNACIO VÉLEZ PAREJA

JOSEPH THAM

## INTRODUCCIÓN

En Vélez-Pareja y Tham (2001), presentamos diferentes maneras de valorar los flujos de caja. Primero se utilizó el costo promedio ponderado de capital (CPPC) (*Weighted Average Cost of Capital, WACC*) para descontar el flujo de caja libre (FCL). Segundo, se descontó el FCL con el WACC ajustado. Y en tercer lugar descontamos el flujo de caja del capital (*capital cash flow, CCF*) con el costo del

capital propio sin deuda  $K_u$ . Además, descontamos el flujo de caja del accionista (FCA) con el costo del capital propio con deuda  $K_e$ . Estos cuatro métodos son lo que llamamos métodos de flujo de caja descontado (*discounted cash flow, DCF*).

Recientemente se han promovido dos nuevos (viejos) enfoques: el método de la utilidad económica (UE) (*Residual Income Method, RIM*) y el valor económico agregado (VEA) (*Economic Value Added, EVA*<sup>1</sup>).

## RESUMEN:

En general, los libros de texto de finanzas no indican con claridad cómo se debe utilizar el EVA para obtener resultados consistentes con los métodos de flujo de caja descontado (*discounted cash flow, DCF*). En esta nota pedagógica mostramos, usando un modelo real muy complejo con deuda variable, endeudamiento variable y valor terminal, la consistencia entre DCF y los métodos de valor agregado como EVA. Insistimos en lo que Vélez-Pareja, 1999 y Fernández 2002 han señalado: considerado en forma individual y aislada, tanto el RIM como el EVA no miden el valor. Se debe incluir las expectativas en los flujos de caja y los valores de mercado en el cálculo de las tasas de descuento y por ende, el cálculo del valor.

## ABSTRACT:

In general, textbooks do not specify clearly how EVA should be used to give consistent results. In this teaching note using a very complex real life example with varying debt, varying leverage and terminal (or continuing) value, we show the consistency between discounted cash flow (DCF) methods and value added methods such as EVA. We stress what Vélez-Pareja 1999 and Fernández 2002 have said: for a single period, RI or EVA does not measure value. We have to include expectations and market values in the calculation of discount rates and hence values.

1 En esta nota usaremos la sigla EVA en lugar de VEA (valor económico agregado) porque se ha popularizado mucho y ya se sabe a qué se refiere.

Estos métodos se han hecho muy populares gracias a grandes esfuerzos de mercadeo. Quienes los apoyan dicen que son superiores a los métodos de flujo de caja descontado. Es posible que los enfoques de RIM y de EVA sean herramientas útiles para medir el desempeño de la gerencia y en consecuencia ofrecer incentivos. Sin embargo, desde el punto de vista de la valoración de empresas, los métodos RIM y EVA tienen problemas porque utilizan valores en libros y no valores de mercado. ¿Tiene sentido usar valores en libros para hacer una valoración a precios de mercado? A estos métodos los llamaremos métodos de valor agregado. Aquí mostramos que bajo ciertas condiciones, los resultados que se obtienen con los métodos de valor agregado son exactos a los que se obtienen con los métodos DCF. Es extraño que se le pueda asignar una superioridad a los métodos de valor agregado si se obtienen los mismos resultados y se deben hacer cálculos similares a los que se hacen con los métodos DCF.

En Vélez-Pareja (1999) se presentó un caso en el cual, utilizando ejemplos relativamente complejos, al calcular el valor presente del EVA usando valores de mercado los resultados eran inconsistentes con el enfoque del valor presente neto (VPN). Tham (2001) encontró consistencia en los resultados al usar el método RIM y el método DCF con un ejemplo muy simple. Fernández (2002) muestra ejemplos donde se presenta consistencia entre los métodos DCF, RIM y EVA. Él usa un costo de capital propio constante y en otro ejemplo usa valor de la deuda constante. Young y O'Byrne (2001) muestran ejemplos muy simples para ilustrar el método EVA, pero no muestran la equivalen-

cia entre los métodos DCF y EVA. Ehrbar (1998) utiliza un ejemplo muy simplificado con perpetuidades y muestra la equivalencia entre EVA y DCF. Lundholm y O'Keefe (2001) muestran esta equivalencia con un ejemplo usando un costo del patrimonio,  $Ke$ , constante. En Tham (2001), se comenta el trabajo de O'Keefe. Stewart (1999), muestra la equivalencia entre DCF y EVA con un ejemplo usando un WACC constante. Copeland *et al.* (2000) muestran un ejemplo con WACC constante y costo del capital propio  $Ke$  constante y suponiendo un endeudamiento objetivo, pero que resulta diferente al endeudamiento observado en el ejemplo.

En general, los libros de texto de finanzas no indican con claridad cómo se debe utilizar el EVA para obtener resultados consistentes con el DCF.

En esta nota pedagógica mostramos, usando un modelo complejo con deuda variable, endeudamiento variable y valor terminal, la consistencia entre DCF, RIM y EVA. Insistimos en lo que Vélez-Pareja (1999) y Fernández (2002) han señalado: considerado en forma individual y aislada, tanto la UE o *RI* como el EVA no miden el valor. Se debe incluir las expectativas en los flujos de caja y los valores de mercado en el cálculo de las tasas de descuento y por ende, el cálculo del valor.

La nota está organizada así: en la sección 1 definimos qué es valor agregado en términos de la utilidad económica (UE o *RI* en inglés) y valor económico agregado (VEA o EVA en inglés). En la sección 2 describimos el ejemplo complejo que se utiliza en esta nota. En la sección 3 calculamos el flujo de caja libre (FCL), el flujo

de caja de la deuda, los ahorros en impuestos (o escudo fiscal), AI, y el flujo de caja del accionista, FCA. En esta misma sección calculamos el valor terminal, TV y el valor de mercado total de la firma, y del patrimonio. En la sección 4 calculamos la utilidad económica (UE o RI en inglés) y el EVA. En la sección 5 se concluye.

## SECCIÓN 1

### ¿QUÉ ES VALOR AGREGADO?

La idea básica en la UE es la siguiente: El costo de la deuda, en términos de pagos de interés, aparece registrado en el estado de resultados o de pérdidas y ganancias. Sin embargo, como se sabe, el costo del patrimonio invertido en la firma no tiene un costo explícito que aparezca en el estado de resultados. De manera que es razonable pensar que si se especificara este costo y lo restáramos de la utilidad neta en el estado de resultados, la diferencia sería el “valor agregado”. Sea entonces  $UN_i$  la utilidad neta en el año  $i$  y llamemos  $Ke_i$  al costo del patrimonio en el año  $i$ . Usualmente los defensores del modelo UE o RIM suponen que ese costo del patrimonio es constante. El costo monetario del patrimonio en el

año  $i$  se define como el costo del patrimonio en el año  $i$  multiplicado por el valor en libros del patrimonio al comienzo del año  $i$  o lo que es lo mismo, al final del año  $i - 1$ , tal y como aparece en el balance general. *Costo monetario del patrimonio en el año  $i$*  = Valor en libros del patrimonio al inicio del año  $i$  multiplicado por  $Ke_i$  (1)

La utilidad económica UE, es la diferencia entre la utilidad neta y el costo monetario del patrimonio.

*Utilidad económica = Utilidad neta menos costo monetario del patrimonio* (2)

A partir de esta definición, los defensores del método dicen que si la utilidad económica es positiva, significa que se ha añadido valor y si la utilidad económica es negativa significa que se ha destruido valor.

De igual manera podemos partir de la utilidad operacional o utilidad antes de intereses e impuestos (UO o UAII o *Earnings Before Interest and Taxes, EBIT* en inglés), la cual por definición no incluye los gastos financieros. En este caso, utilizamos el CPPC o WACC<sup>2</sup> en inglés, que incluye ambos costos, el de la deuda y el del patrimonio. De manera que en este

2 En esta nota utilizaremos WACC en lugar de CPPC porque su uso es generalizado y se sabe a qué se refiere.

## RESEÑA DE LOS AUTORES:

**IGNACIO VÉLEZ PAREJA**, M. Sc. en Ingeniería Industrial, University of Missouri Columbia, Missouri. Ingeniero Industrial, Universidad de los Andes, Bogotá. Decano Facultad de Ingeniería Industrial Politécnico Grancolombiano. Director Relaciones Internacionales e Inter Institucionales, Politécnico Grancolombiano. e-mail: ivelez@poligran.edu.co.

**JOSEPH THAM**, Visiting Assistant Professor, Duke University, Duke Center for International Development, Sanford Institute of Public Policy Durham, NC 27708 United States 919-613-7333 (Phone) 919-684-2861 (Fax), e-mail: thamjx@duke.edu

caso utilizaremos el valor total del capital invertido y restamos el costo monetario de ese capital invertido de la utilidad operacional después de impuestos, (UODI o *Net Operating Profit Less Adjusted Tax*, NOPLAT, en inglés). Los defensores del EVA suponen que el WACC es constante. El costo monetario del capital invertido del año  $i$  se define como el WACC multiplicado por el valor en libros del capital invertido al inicio del año (o al final del año anterior,  $i - 1$ ), tal y como aparece en el balance general.

$$\begin{aligned} & \text{Costo monetario del capital total invertido} \\ & \text{en el año } i \\ & = \text{Capital invertido total al comienzo del} \\ & \text{año } i \text{ multiplicado por WACC} \end{aligned} \quad (3)$$

El valor agregado es la diferencia entre la UODI,  $UO(1 - \text{Tasa de impuestos})$  o NOPLAT en inglés y el costo monetario del capital invertido.

$$\text{Valor agregado} = \text{UODI menos el costo monetario del capital invertido} \quad (4)$$

Otra vez, los defensores del EVA dicen que si UODI es mayor que el costo monetario del capital invertido, entonces se genera valor y si es menor, se destruye valor.

Para ejemplos complejos, se deben cumplir ciertos supuestos para que los resultados de la valoración con los métodos de valor agregado coincidan con los métodos de flujo de caja descontado. El supuesto clave para que exista coincidencia entre los métodos es que el costo del patrimonio Ke (en el caso de UE o RIM) y el WACC (en el caso del EVA) se deben calcular basados con los valores de mercado de los

flujos de caja, FCA y FCL, respectivamente. Lo que parece incongruente es que aplicamos el Ke y el WACC, que están basados en valores de mercado a los valores en libros del patrimonio y del capital invertido tomados del balance general para calcular los costos monetarios del patrimonio y del capital invertido, respectivamente.

## SECCIÓN 2

### EL EJEMPLO COMPLEJO BÁSICO

Deseamos enfatizar que utilizamos flujos de caja finitos que se calculan a partir de los estados financieros. No utilizamos flujos de caja a perpetuidad. El ejemplo tiene las siguientes complejidades:

- Política de cuentas por cobrar y pagar.
- Política de inventarios .
- Reinversión de excedentes de liquidez a las tasas de mercado.
- Descuentos en precios de compra por volumen.
- Inflación, precios nominales y elasticidad precio – demanda .
- Valor terminal.
- Deuda durante el período de proyección y saldo de deuda en el período final.
- El desarrollo del ejemplo es consistente con los postulados de Modigliani y Miller.
- Se supone un costo del patrimonio sin deuda desde el inicio del ejemplo.
- Se supone un costo del patrimonio sin deuda desde el inicio del ejemplo basado en datos del mercado.
- Hay una fracción de distribución de dividendos (*Payout ratio*).

Para facilitar la lectura del ejemplo presentamos a continuación los tres estados financieros proyectados de la firma hipotética.

### LOS ESTADOS FINANCIEROS DEL EJEMPLO

Con los datos hipotéticos y las complejidades anotadas arriba iniciamos el análisis con los tres estados financieros: El Balance General, el Estado de Resultados y el Flujo de Tesorería. Estos estados financieros se muestran en las Tablas 1, 2 y 3. La primera tabla es el estado de resultados. (Ver tabla 1)

A continuación, el balance general (ver tabla 2).

Y finalmente, presentamos el flujo de tesorería (el flujo de tesorería muestra con algún detalle los ingresos y egresos de efectivo de la firma) en la tabla 3.

A partir de estos estados financieros deducimos el flujo de caja de la deuda FCD, el flujo de caja de los accionistas FCA, y el

ahorro en impuestos AI. Estos flujos de caja se utilizan para calcular el flujo de caja libre, FCL y por lo tanto, el costo promedio ponderado de capital (WACC) que se le aplica al FCL, el costo del patrimonio y el valor total y del patrimonio. A partir de estos estados financieros calculamos también la utilidad económica, UE o RI, y el EVA.

El WACC que utilizaremos en este documento es el WACC ajustado

$$WACC_t = Ku_t - \frac{AI_t}{V_{t-1}} \quad (5)$$

donde  $Ku$  es el costo del patrimonio con deuda, AI es el ahorro en impuestos, y  $V$  es el valor total de la firma. Esto supone que la tasa de descuento de los ahorros en

Tabla1. Estado de resultados pro forma

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas		51.912,0	54.202,1	57.153,6	60.265,8	63.547,4
Costo de ventas		20.708,6	24.099,7	24.996,2	25.772,2	26.577,8
Utilidad bruta		31.203,4	30.102,4	32.157,4	34.493,6	36.969,7
Gastos de ventas y administrativos		9.441,9	9.841,5	10.308,7	10.798,5	11.325,3
Depreciación		10.000,0	10.000,0	10.000,0	10.000,0	11.345,4
Utilidad antes de intereses e impuestos (UAI) o Utilidad operativa UO)		11.761,5	10.260,9	11.848,8	13.695,1	14.299,0
Interés recibido por inversiones temporales		0,0	747,4	1.230,2	1.825,9	0,0
Otros gastos (gastos financieros)		1.933,5	1.546,8	1.160,1	773,4	926,2
Utilidad antes de impuestos		9.828,0	9.461,5	11.918,8	14.747,6	13.372,8
Impuestos		3.439,8	3.311,5	4.171,6	5.161,7	4.680,5
Utilidad neta		6.388,2	6.149,9	7.747,3	9.585,9	8.692,3
Dividendos		4.471,7	4.305,0	5.423,1	6.710,2	6.084,6
Utilidades retenidas		1.916,5	1.845,0	2.324,2	2.875,8	2.607,7
Utilidades retenidas acumuladas		6.388,2	8.066,4	11.508,7	15.671,6	17.653,7

Tabla2. Balance general pro forma

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Activos</b>						
Caja	1.576,9	100,0	110,0	120,0	130,0	140,0
Cuentas por cobrar	0,0	2.595,6	2.710,1	2.857,7	3.013,3	3.177,4
Inventario	0,0	1.725,7	2.033,3	2.085,0	2.150,8	2.217,9
Inversiones temporales	0,0	12.271,9	20.199,9	29.981,6	0,0	8.670,6
Interés causado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Activos fijos netos	40.000,0	30.000,0	20.000,0	10.000,0	45.381,6	34.036,2
<b>Total</b>	<b>41.576,9</b>	<b>46.693,2</b>	<b>45.053,3</b>	<b>45.044,2</b>	<b>50.675,6</b>	<b>48.242,1</b>
<b>Pasivos y patrimonio</b>						
Cuentas por pagar	0,0	2.243,4	2.440,7	2.504,8	2.583,8	2.664,5
Impuestos causados	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deuda	17.576,9	14.061,5	10.546,1	7.030,8	8.420,3	3.923,9
<b>Total Pasivos</b>	<b>17.576,9</b>	<b>16.305,0</b>	<b>12.986,9</b>	<b>9.535,6</b>	<b>11.004,1</b>	<b>6.588,4</b>
Patrimonio	24.000,0	24.000,0	24.000,0	24.000,0	24.000,0	24.000,0
Utilidades retenidas	0,0	6.388,2	8.066,4	11.508,7	15.671,6	17.653,7
<b>Total</b>	<b>41.576,9</b>	<b>46.693,2</b>	<b>45.053,3</b>	<b>45.044,2</b>	<b>50.675,6</b>	<b>48.242,1</b>

impuestos es  $K_u$ . El detalle de esta fórmula se presenta más adelante.

### SECCIÓN 3

#### LOS FLUJOS DE CAJA SE PUEDEN CALCULAR A PARTIR DEL FLUJO DE TESORERÍA

Utilizando las proposiciones básicas de Modigliani y Miller (M&M) calculamos el FCL. El FCL tiene en cuenta la reinversión de excedentes de liquidez tal y como ocurre en la realidad y por lo tanto, el valor total es más bajo que si se calcula con el FCL operativo, que se basa en el supuesto que todos los fondos disponibles se distribuyen entre los tenedores de deuda y los accionistas. Esta última suposición es irreal. Usualmente las firmas distribuyen una fracción (*payout ratio*) de la utilidad neta como dividendos.

El FCD se puede obtener de manera directa del FT como los ingresos y egresos (pagos) de préstamos y el pago de intereses. El FCD se construye desde la perspectiva del tenedor de la deuda.

$$\text{FCD} = \text{Pago del capital} + \text{Pago de interés} - \text{ingreso de préstamos} \quad (6)$$

En el ejemplo, del FT tenemos: (ver tabla 4).

El flujo de caja del accionista FCA, sin valor terminal se puede observar también en el FT. (Ver tabla 5).

El ahorro en impuestos se puede calcular a partir del FCD. Usamos una tasa de impuestos de 35%. En este ejemplo suponemos que los impuestos se pagan el mismo año en que se causan. Entonces los ahorros en impuestos son: (ver tabla 6).

Tabla 3. Flujo de tesorería FT pro forma

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ingresos de caja</b>						
Total cuentas por cobrar	0,0	49.316,4	54.087,6	57.006,0	60.110,2	63.383,3
Total ingresos de caja	0,0	49.316,4	54.087,6	57.006,0	60.110,2	63.383,3
<b>Egresos de efectivo</b>						
Pagos totales	0,0	20.190,9	24.210,0	24.983,8	25.758,9	26.564,2
Gastos generales	0,0	2.260,8	2.340,2	2.422,5	2.507,6	2.608,7
Pagos de nómina	0,0	2.509,1	2.623,1	2.742,3	2.867,0	2.997,3
Comisiones de venta	0,0	3.114,7	3.252,1	3.429,2	3.615,9	3.812,8
Publicidad	0,0	1.557,4	1.626,1	1.714,6	1.808,0	1.906,4
Compra de activos fijos	40.000,0					
Compra de activos fijos año 4	0,0	0,0	0,0	0,0	45.381,6	0,0
Impuestos	0,0	3.439,8	3.311,5	4.171,6	5.161,7	4.680,5
Egresos de caja totales	40.000,0	33.072,7	37.363,1	39.464,1	87.100,7	42.570,0
Saldo neto de caja	-40.000,0	16.243,8	16.724,5	17.542,0	-26.990,5	20.813,4
<b>Préstamo 1</b>						
Préstamo 1	17.576,9					
<b>Préstamo 2</b>						
Préstamo 2		0,0	0,0	0,0	4.904,9	0,0
<b>Pago de préstamos</b>						
Pago de préstamos	0,0	3.515,4	3.515,4	3.515,4	3.515,4	4.496,4
<b>Interés pagado</b>						
Interés pagado	0,0	1.933,5	1.546,8	1.160,1	773,4	926,2
<b>Saldo neto de caja después de transacciones financieras</b>						
Saldo neto de caja después de transacciones financieras	-22.423,1	10.794,9	11.662,4	12.866,5	-26.374,4	15.390,8
<b>Patrimonio invertido</b>						
Patrimonio invertido	24.000,0					
<b>Pago de dividendos</b>						
Pago de dividendos		0,0	4.471,7	4.305,0	5.423,1	6.710,2
<b>Recompra de acciones</b>						
<b>Saldo neto de caja después de transacciones con los accionistas</b>						
Saldo neto de caja después de transacciones con los accionistas	1.576,9	10.794,9	7.190,7	8.561,5	-31.797,5	8.680,6
<b>Venta de inversiones temporales</b>						
Venta de inversiones temporales	0,0	0,0	12.271,9	20.199,9	29.981,6	0,0
<b>Interés recibido de inversiones temporales</b>						
Interés recibido de inversiones temporales	0,0	0,0	747,4	1.230,2	1.825,9	0,0
<b>Inversiones temporales</b>						
Inversiones temporales		12.271,9	20.199,9	29.981,6	0,0	8.670,6
<b>Saldo neto de caja después de transacciones discrecionales</b>						
Saldo neto de caja después de transacciones discrecionales	1.576,9	-1.476,9	10,0	10,0	10,0	10,0
<b>Saldo acumulado de caja al final de año</b>						
Saldo acumulado de caja al final de año	1.576,9	100,0	110,0	120,0	130,0	140,0

Tabla 4. Flujo de caja de la deuda, FCD

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso de préstamo	-17,576.9	0.0	0.0	0.0	-4,904.9	0.0
Pago de capital	0.0	3,515.4	3,515.4	3,515.4	3,515.4	4,496.4
Interés pagado	0.0	1,933.5	1,546.8	1,160.1	773.4	926.2
FCD	-17,576.9	5,448.8	5,062.2	4,675.5	-616.1	5,422.6

Tabla 5. Flujo de caja por patrimonio, FCA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Patrimonio invertido	-24.000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recompra de patrimonio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dividendos	0,0	0,0	4.471,7	4.305,0	5.423,1	6.710,2
FCA	-24.000,0	0,0	4.471,7	4.305,0	5.423,1	6.710,2

Tabla 6. Ahorro en impuestos, AI

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Interés pagado		1.933,5	1.546,8	1.160,1	773,4	926,2
Tasa de impuestos		35,0%	35,0%	35,0%	35,0%	35,0%
Ahorro en impuestos		676,7	541,4	406,0	270,7	324,2

La proposición básica de M&M dice que la suma del FCL y del AI es igual a la suma del FCD y del FCA.

$$\text{FCL} + \text{AI} = \text{FCD} + \text{FCA} \quad (7)$$

Reorganizando los términos se tiene,

$$\text{FCL} = \text{FCD} + \text{FCA} - \text{AI} \quad (8)$$

Sin tener en cuenta el valor terminal, el FCL es el siguiente: (Ver tabla 7).

Este FCL se descuenta al WACC, donde las proporciones de deuda y patrimonio se basan en valores de mercado.

Ruback (2000) ha propuesto utilizar el flujo de caja de capital (*Capital Cash Flow, CCF*), que es el flujo que reciben los dueños del capital (deuda y patrimonio) y se descuenta con el costo del patrimonio sin deuda Ku. Esto implica que la tasa de descuento para los ahorros en impuestos es el costo del patrimonio sin deuda Ku.

El CCF se define como la suma del FCD y del FCA.

Tabla 7. Flujo de caja libre FCL

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FCD	-17,576.9	5,448.8	5,062.2	4,675.5	-616.1	5,422.6
FCA	-24,000.0	0.0	4,471.7	4,305.0	5,423.1	6,710.2
AI	0.0	676.7	541.4	406.0	270.7	324.2
FCL = FCD + FCA - AI	-41,576.9	4,772.1	8,992.5	8,574.4	4,536.2	11,808.6



$$CCF = FCD + FCA \quad (9)$$

En nuestro ejemplo, el CCF se calcula a continuación. (Ver tabla 8).

**LAS FÓRMULAS PARA EL WACC Y KE**

Se puede demostrar (véase Vélez-Pareja y Tham, 2001) que la expresión general para el WACC y el Ke es como se indica a continuación.

La definición general para el WACC es:

$$WACC_t = Ku_t - \frac{AI_t}{V_{t-1}} - (Ku_t - \psi_t) \frac{VAI_{t-1}}{V_{t-1}} \quad (10)$$

y la definición general para el costo del patrimonio con deuda Ke es:

$$Ke_t = Ku_t + (Ku_t - Kd_t) \frac{D_{t-1}}{P_{t-1}} - (Ku_t - \psi_t) \frac{VAI_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (11)$$

Donde WACC es el costo promedio de capital, Ku es el costo del patrimonio con deuda, AI es el ahorro en impuestos, V es el valor total de la firma,  $\psi$  es la tasa de descuento apropiada para los ahorros en impuestos, VAI es el valor presente de AI a  $\psi$ , Ke es el costo del patrimonio con deuda, Kd es el costo de la deuda, D es el valor de mercado de la deuda y P es el valor de mercado del patrimonio.

Para calcular el EVA podemos usar la fórmula tradicional para el WACC que se usa para descontar el FCL o el WACC ajustado ya mencionado.

$$WACC = Kd(1-T)D\% + KeP\% \quad (12)$$

Con las condiciones relacionadas con el momento del pago de los impuestos y el tamaño de la utilidad operacional antes de intereses e impuestos (UO o UAII), podemos utilizar sin problemas la ecuación (12). Sin embargo, si existieran pérdidas amortizables u otras peculiaridades tales como ajustes por inflación o pérdidas en tasa de cambio, deberíamos utilizar la ecuación (10), la cual funciona inclusive cuando los impuestos no se pagan el mismo año en que se causan.

Se supone en este ejemplo que  $\psi$  es igual a Ku, el costo del patrimonio sin deuda. En ese caso, nuestra formulación del WACC aplicado al FCL y el costo del patrimonio con deuda Ke es:

$$WACC_t = Ku_t - \frac{AI_t}{V_{t-1}} \quad (13)$$

y

$$Ke_t = Ku_t + (Ku_t - Kd_t) \frac{D_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (14)$$

Estas tasas se calculan con base en los valores de mercado y por lo tanto inducen una circularidad que se puede resolver en forma adecuada con una hoja de cálculo. Para saber cómo resolver la circularidad véase Vélez-Pareja y Tham (2001).

Tabla 8. El flujo de caja del capital (*Capital Cash Flow, CCF*)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FCD	-17.576,9	5.448,8	5.062,2	4.675,5	-616,1	5.422,6
FCA	-24.000,0	0,0	4.471,7	4.305,0	5.423,1	6.710,2
CCF = FCD + FCA	-41.576,9	5.448,8	9.533,9	8.980,4	4.806,9	12.132,7

El valor terminal se calcula usando la UODI o NOPLAT y endeudamiento constante.

Cuando se calcula el valor terminal debemos garantizar que los flujos de caja permanezcan, al menos, constantes, lo cual implica que debemos hacer algún tipo de inversión para que ello suceda. Para hacerlo utilizamos la UODI o NOPLAT. Usar la UODI implica que la depreciación se invierte y esto mantiene los flujos de caja constantes. El uso de la UODI también implica que no hay cuentas por cobrar, ni cuentas por pagar. La UODI tiene implícita una política de inventarios. Por el otro lado, si creemos que habrá crecimiento  $g$ , entonces debemos garantizar que ocurra ese crecimiento. Este crecimiento no se logra reinvertiendo sólo la depreciación. Debemos hacer una inversión adicional a perpetuidad. Esta inversión es una fracción  $h$  del flujo de caja libre que hemos asimilado a la UODI. Se puede demostrar (ver el apéndice) que la fracción que se debe invertir para garantizar un crecimiento  $g$  es:

$$h = \frac{g}{(\text{ROMVIC})} \quad (15)$$

Donde  $h$  es la fracción de UODI que debe invertirse,  $g$  es la tasa de crecimiento

de UODI (del flujo de caja libre) y, por sus siglas en inglés (*return on market values of investid capital*), ROMVIC es el rendimiento promedio sobre el capital invertido a precios de mercado.

Este enfoque para calcular  $h$  (pero usando valores en libros) ha sido propuesto por Copeland et al. (2001). En el apéndice se pueden estudiar los detalles.

$$\text{ROMVIC}_t = \frac{\text{UODI}_t}{\text{MVIC}_t} \quad (16)$$

Como no usamos razones (*ratios*) para calcular los estados financieros, el ROMVIC no es constante. ROMVIC es un valor “dado” en el modelo. Sin embargo, podemos estimar ROMVIC para el cálculo del valor terminal, como el ROMVIC promedio durante el período explícito de pronóstico de los estados financieros. Este ROMVIC promedio puede considerarse como un ROMVIC deseado u objetivo para trabajar con perpetuidades, de la misma manera que suponemos un endeudamiento constante por perpetuidad para definir el WACC que se utiliza a perpetuidad (ver tabla 9). Aunque estos valores no se pueden determinar desde el principio, sino sólo después de resolver la circularidad, se indican los valores obtenidos después de resolver la circularidad.

Tabla 9. Cálculo del ROMVIC

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
UODI		7.644,95	6.669,57	7.701,69	8.901,81	9.294,37
Valor total de mercado	44.461,3	48.349,3	48.968,850	271,8	56.022,0	
Pasivos que no generan interés	0,0	2.243,4	2.440,7	2.504,8	2.583,8	
Valor de mercado del capital invertido MVIC	44.461,3	46.105,9	46.528,1	47.767,1	53.438,2	
UODI / MVIC		17,2%	14,5%	16,6%	18,6%	17,4%

El ROMVIC promedio es 16.85% y utilizaremos  $g = 4.41\%$  (basados en el aumento nominal de las ventas para el año 5, que no se muestra, pero que el lector puede calcular)<sup>3</sup>. Con estos valores calculamos un  $h$  de 0.262. En palabras, para mantener el crecimiento a perpetuidad debemos reinvertir 26.2% de la UODI a perpetuidad.

El WACC a perpetuidad se calcula utilizando la ecuación (13),

$$WACC_t = Ku_t - AI_t/V_{(t-1)}$$

Pero suponiendo un endeudamiento constante, entonces  $AI$  es  $TKdD_{perpet}$  y el endeudamiento a perpetuidad es  $D_{perpet}/V_{(t-1)}$ , o sea,  $AI$  es  $TKd$  (endeudamiento a perpetuidad). Esto significa que la ecuación (13) se transforma en

$$WACC^{Perpetuidad} = Ku_t - TKd\theta \quad (17)$$

Donde  $\theta$  es el endeudamiento constante a perpetuidad y  $T$  es la tasa de impuestos. En nuestro ejemplo suponemos que  $Ku$  es 21%,  $Kd$  es 11%,  $\theta$  es 30% y  $T$  es 35%. Por lo tanto, el WACC a perpetuidad es  $WACC^{Perpetuidad} = Ku_t - TKd\theta = 21\% - 35\% \times 11\% \times 30\% = 19,85\%$

Utilizamos la fórmula bien conocida para el valor terminal

$$VT = \frac{UODI_N(1+g)(1-h)}{WACC^{Perpetuidad} - g} \quad (18)$$

En nuestro ejemplo tenemos,

$$VT = \frac{9.294,4(1+0,0441)(1-0,262)}{19,85\% - 4,41\%} = 46.415,3$$

Tal y como lo mencionamos arriba el uso de UODI a perpetuidad implica que no tenemos cuentas por cobrar,  $CxC$  ni cuentas por pagar,  $CxP$ , ni se invierten excedentes de liquidez, sino que se reparten todos los fondos disponibles. Por lo tanto, debemos recuperar el efectivo en caja, las  $CxC$  y  $CxP$  y las inversiones temporales. Y este valor se añade al valor terminal. (Ver tabla 10).

Obsérvese lo siguiente: el efectivo de caja se puede recuperar inmediatamente, mientras que las  $CxC$  y las  $CxP$  se recuperan y pagan al año siguiente, o sea  $N+1$  (en nuestro ejemplo en el año 6). Por lo tanto, las descontamos a la tasa de descuento a perpetuidad,  $WACC^{Perpetuidad}$ . En el ejemplo, para las  $CxC$  tenemos un valor de 3.177,4 (véase el balance general en la tabla 2) y cuando descontamos esa

Tabla 10. Recuperación de algunos activos corrientes

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Recuperación de dinero en caja						140,0
Recuperación de $CxC$						2.651,1
Recuperación de inversiones temporales						8.670,6
Recuperación de $CxP$						-2.223,2
Recuperación neta de activos corrientes						9.238,6

3 Con esto no deseamos sugerir que esta sea la forma de estimar  $g$ .

suma al  $WACC^{Perpetuidad}$ , 19,85%, obtenemos 2.651,1 ( $3.177,4/(1,1985)$ ). Lo mismo hacemos con las C x P. El excedente de liquidez se recupera con su rendimiento en el año 6, pero suponemos que a partir del año 6 y hasta el infinito, cualquier reinversión se hace al mismo  $WACC^{Perpetuidad}$  (a esto equivale suponer repartición de todos los fondos disponibles) y cuando calculamos ese rendimiento y lo descontamos a la misma tasa, obtenemos el valor que aparece en el balance general.

Entonces, el valor terminal ajustado es:

$$\begin{aligned} &\text{Valor terminal ajustado} \\ &= \text{Valor terminal} + \text{Recuperación neta de} \\ &\text{activos corrientes} \end{aligned} \quad (19)$$

$$\text{Valor terminal ajustado} = 46.415,3 + 9.238,6 = 55.653,9$$

En el balance general podemos observar que hay una deuda de \$3.923,9 en el año 5.

Esto significa que el valor terminal para el accionista o sea, para el FCA tiene que ajustarse restando de esa deuda, y el FCD debe ajustarse con la suma (pago) de ese valor de la deuda. El FCA se calcula en la siguiente tabla. (Ver tabla 11).

Por el otro lado, el FCD se modifica de la siguiente manera. (Ver tabla 12).

El CCF y el FCL con valor terminal se calculan como, tabla 13. *Capital Cash Flow*, CCF y flujo de caja libre, FCL (Ver tabla 13).

El AI se toma de la tabla 6 y FCD y FCA de las tablas 12 y 11.

Tabla 11. FCA con valor terminal

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FCA		0,0	4.471,7	4.305,0	5.423,1	6.710,2
VT						46.415,3
Recuperación neta de activos corrientes						9.238,6
Saldo de la deuda						-3.923,9
FCA con VT		0,0	4.471,7	4.305,0	5.423,1	58.440,1

Tabla 12. Saldo de la deuda y FCD con valor terminal

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo de la deuda	17.576,9	14.061,5	10.546,1	7.030,8	8.420,3	3.923,9
FCD		5.448,8	5.062,2	4.675,5	-616,1	5.422,6
"Pago" de la deuda						3.923,9
FCD ajustado		5.448,8	5.062,2	4.675,5	-616,1	9.346,5

Tabla 13. *Capital Cash Flow*, CCF y flujo de caja libre, FCL

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
CCF = FCD + FCA		5.448,8	9.533,9	8.980,4	4.806,9	67.786,6
FCL = FCD + FCA - AI		4.772,1	8.992,5	8.574,4	4.536,2	67.462,4

Tabla 14. Cálculo del valor total usando el CCF

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FCD		5.448,8	5.062,2	4.675,5	-616,1	9.346,5
FCA		0,0	4.471,7	4.305,0	5.423,1	58.440,1
CCF = FCD + FCA		5.448,8	9.533,9	8.980,4	4.806,9	67.786,6
WACC para el CCF (Ku)		21,00%	21,00%	21,00%	21,00%	21,00%
Valor total de la firma	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0	
Deuda	17.576,9	14.061,5	10.546,1	7.030,8	8.420,3	
Patrimonio						
= Valor total – Deuda	26.884,4	34.287,8	38.422,7	43.241,1	47.601,7	

Tabla 15. Cálculo del valor total usando el FCL

	Año 0	Año 1	Año 3	Año 4	Año 5	
FCL con TV		4.772,1	8.992,5	8.574,4	4.536,2	67.462,4
AI		676,7	541,4	406,0	270,7	324,2
Kut		21,00%	21,00%	21,00%	21,00%	21,00%
AI/ValTot		1,52%	1,12%	0,83%	0,54%	0,58%
WACCt = Kut –						
Alt/ValTot (t-1)		19,48%	19,88%	20,17%	20,46%	20,42%
ValTot = Valor Total	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0	
Deuda	17.576,9	14.061,5	10.546,1	7.030,8	8.420,3	
Patrimonio =						
ValTot – Deuda	26.884,4	34.287,8	38.422,7	43.241,1	47.601,7	

**CÁLCULO DE LOS VALORES TOTAL Y DE PATRIMONIO A PRECIOS DE MERCADO**

En las siguientes tablas se muestran los resultados finales de la valoración después de haber resuelto la circularidad. Cuando se usa el CCF no se presenta circularidad. (Ver tabla 14).

El valor total se puede calcular usando el

FCL y las ecuaciones (12), (13) y (14) como se indica a continuación. (Ver tabla 15).

El valor de mercado del patrimonio se puede calcular independientemente usando el FCA. (Ver tabla 16).

Usando la formulación tradicional del WACC que se aplica al FCL<sup>4</sup> en la ecuación (8), se obtiene: (Ver tabla 17).

Tabla 16. Cálculo del valor del patrimonio usando el FCA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FCA		0,0	4.471,7	4.305,0	5.423,1	58.440,1
Ke = Ku + (Ku – Kd) D/E		27,54%	25,10%	23,74%	22,63%	22,77%
Valor del patrimonio	26.884,4	34.287,8	38.422,7	43.241,1	47.601,7	
Saldo de la deuda	17.576,9	14.061,5	10.546,1	7.030,8	8.420,3	
Valor total =						
Patrimonio + Deuda	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0	

4 En este ejemplo podemos usar esa fórmula porque pagamos los impuestos el mismo año que se causan.

Tabla 17. Cálculo del valor total usando FCL y el WACC tradicional

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FCL con TV		4.772,1	8.992,5	8.574,4	4.536,2	67.462,4
Deuda	17.576,9	14.061,5	10.546,1	7.030,8	8.420,3	
D%		39,53%	29,08%	21,54%	13,99%	15,03%
K <sub>d</sub> (1-T)		7,15%	7,15%	7,15%	7,15%	7,15%
Contribución de la deuda D%d(1-T)		2,83%	2,08%	1,54%	1,00%	1,07%
P%		60,47%	70,92%	78,46%	86,01%	84,97%
Ke <sub>i</sub> = Ku <sub>i</sub> + (Ku <sub>i</sub> -K <sub>d</sub> )D/E		27,54%	25,10%	23,74%	22,63%	22,77%
Contribución del patrimonio Ke <sub>i</sub> P%		16,65%	17,80%	18,63%	19,46%	19,35%
WACC		19,48%	19,88%	20,17%	20,46%	20,42%
Valor total	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0	
Patrimonio =						
Valor total - Deuda	26.884,4	34.287,8	38.422,7	43.241,1	47.601,7	

Cuando obtenemos las siguientes identidades decimos que nuestros cálculos del valor son consistentes. El valor presente del FCL, descontado con el WACC, es igual a la suma del valor de mercado de la deuda y el valor de mercado del patrimonio.

$$\text{Valor total} = \text{VP(FCL)} = \text{VP(CCF)} = \text{Deuda} + \text{Valor del patrimonio} \quad (20)$$

$$\text{Valor del patrimonio} = \text{Valor total} - \text{Deuda} = \text{VP(FCA)} \quad (21)$$

A su vez, el valor de mercado del patrimonio es igual al FCA descontado al costo de capital del patrimonio cuando hay

deuda que tenga en cuenta una relación deuda/patrimonio variable.

#### SECCIÓN 4

##### LA UODI Y LOS OTROS INGRESOS DESPUÉS DE IMPUESTOS

Del estado de resultados podemos calcular la UODI y los otros ingresos después de impuestos. (Ver tabla 18).

##### CÁLCULO DE LA UE (RI) Y DEL EVA CON LOS VALORES DE MERCADO

En esta sección calculamos la UE y el EVA usando valores de mercado para calcular de manera independiente el WACC y el Ke.

Tabla 18. UODI y los otros ingresos después impuestos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad antes de interés e impuestos						
UAII o UO		11.761,5	10.260,9	11.848,8	13.695,1	14.299,0
Interés sobre inversiones temporales		0,0	747,4	1.230,2	1.825,9	0,0
Impuesto sobre UO y Otros ingresos		4.116,5	3.852,9	4.577,7	5.432,4	5.004,7
UODI + OI después de impuestos		7.645,0	7.155,4	8.501,4	10.088,7	9.294,4

La UE está definida como:

$$UE_t = UN_t - Ke_t(\text{Valor en libros del Patrimonio})_{t-1} \quad (22)$$

Donde UE es la utilidad económica, UN es la utilidad neta y Ke es el costo del patrimonio con deuda calculado a valores de mercado con la ecuación (14).

Observese que el valor en libros del patrimonio juega el papel de valor de liquidación. Es importante observar que calculamos el Ke de manera independiente de los cálculos realizados arriba y usando el valor de mercado del patrimonio obtenido al agregar el valor en libros del patrimonio para cada año y el saldo de la deuda de cada año para hallar el valor total.

Por el otro lado debemos calcular el valor terminal para la UE o el RI.

El valor terminal para la UE se puede calcular a partir de la UODI, como se hizo arriba, calculando el ROMVIC y usando g, la tasa de crecimiento de UODI. Como el valor en libros del patrimonio juega el papel de un valor de liquidación, debemos obtener sólo el valor extra entre el valor terminal y el valor de liquidación. Luego calcular el valor terminal en el año N, y así determinar el valor terminal para la UE. Como lo hicimos arriba, debemos recuperar algunos activos corrientes y “pagar” el saldo de la deuda.

Tabla 19. Cálculo de la UE

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad neta		6.388,2	6.149,9	7.747,3	9.585,9	8.692,3
Valor en libros del patrimonio	24.000,0	30.388,2	32.066,4	35.508,7	39.671,6	41.653,7
Ke = $K_u + (K_u - K_d)D/E$		27,54%	25,10%	23,74%	22,63%	22,77%
Costo monetario del patrimonio		6.609,1	7.627,8	7.614,1	8.034,2	9.032,8
UE		-220,9	-1.477,8	133,2	1.551,8	-340,5
VT = $UODI(1+g)/(1-h)/(WACC_{perpetuidad-g})$						46.415,3
Menos valor de liquidación (valor en libros del patrimonio)						-41.653,7
Más recuperación de partidas operativas (de la Tabla 11)						9.238,6
Deuda						-3.923,9
UE con TV		-220,9	-1.477,8	133,2	1.551,8	9.735,8
VP(UE a Ke)	2.884,4	3.899,6	6.356,3	7.732,4	7.930,2	
Valor en libros del patrimonio	24.000,0	30.388,2	32.066,4	35.508,7	39.671,6	41.653,7
Más valor en libros del patrimonio	26.884,4	34.287,8	38.422,7	43.241,1	47.601,7	
Deuda	17.576,9	14.061,5	10.546,1	7.030,8	8.420,3	0
Valor total = Valor patrimonio + deuda	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0	

Obtenemos el valor del patrimonio calculando el valor presente de la UE o *RI* al costo del patrimonio con deuda basado en valores de mercado y añadiendo el valor en libros del patrimonio. El valor total se obtiene sumando el valor de mercado de la deuda a este cálculo. (Ver tabla 19).

Por ejemplo, en el año 1, el cálculo de la UE se hace usando la ecuación (22).

$$UE_1 = UN_1 - Ke_1(\text{Valor en Libros del Patrimonio})_0$$

$$UE_1 = 6.388,2 - 27,54\% \times 24.000,0$$

$$= 6.388,2 - 6.609,1 = -220,9$$

El valor patrimonio calculado a partir de la UE o *RI* es el mismo obtenido con los métodos de flujo de caja descontados. Lo mismo podemos decir del valor total.

En forma similar calculamos el EVA. El EVA se definió como:

$$EVA_t = (UODI + OI \text{ después de impuestos})_t - WACC_t(\text{Capital invertido})_{t-1} \quad (23)$$

Donde WACC se define de acuerdo con las ecuaciones (12) o (13) y el capital invertido es el valor total en libros de los activos menos los pasivos que no generan interés. Para el año N tenemos que ajustar el VT porque, como en el caso de la UE o *RI*, hay una determinación implícita de un valor de liquidación. En este caso, el valor de liquidación es el valor total en libros de los activos menos los pasivos que no generan interés. Como en el caso de la UE o *RI*, recuperamos algunos activos corrientes. (Ver tabla 20).

Por ejemplo, en el año 1, el EVA se calcula con la ecuación (23):

$$EVA_1 = (UODI + OI \text{ después de impuestos})_1 - WACC_1(\text{Capital invertido})_0$$

$$EVA_1 = 7.645,0 - 19,48\% \times 41.576,9$$

$$= 7.645,0 - 8.098,3 = -453,4$$

Vemos otra vez que el valor total y valor de mercado del patrimonio son exactamente los mismos que los calculados con los métodos de flujo descontados y con la UE.

En resumen, podemos ver en la siguiente tabla los resultados por los diferentes métodos. (Ver tabla 21).

Como observación final nótese que el VPN de esta firma es positivo y el hecho de que tengamos alguna UE o *RI* o EVA con valores negativos (más aun, el EVA y la UE decrecen entre el año 1 y el año 2) no significa nada en cuanto al valor de la firma (o proyecto). Lo importante es mirar los flujos como un todo (EVA y UE se pueden considerar un flujo, pero no en el sentido de un flujo de caja). Esto quiere decir que un valor anual individual de la UE o *RI* o del EVA no significa nada cuando estamos valorando una firma. Esos valores individuales y aislados podrían ser usados para medir el desempeño gerencial y no podemos quedar satisfechos porque la firma produce utilidades netas. Hay que tener mucho cuidado con la interpretación de estos valores individuales. Para un análisis más detallado, véase Vélez-Pareja (2000).

## SECCIÓN 4

### A MANERA DE CONCLUSIÓN

Hemos mostrado que no sólo podemos obtener resultados consistentes con los métodos de flujo de caja descontados cuando se calculan los valores total y de patrimonio, sino que los enfoques de la UE o *RI* y el EVA producen exactamente los mismos resultados cuando se hacen de manera correcta y además son consistentes. En esta nota se utilizó un ejemplo complejo con flujos de caja finitos y con valor terminal.



Tabla 20. Cálculo del EVA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad operacional						
UO		11.761,5	10.260,9	11.848,8	13.695,1	14.299,0
Otros ingresos		0,0	747,4	1.230,2	1.825,9	0,0
Impuesto sobre UO + otros ingresos		4.116,5	3.852,9	4.577,6	5.432,3	5.004,7
UODI + OI después de impuestos		7.645,0	7.155,3	8.501,3	10.088,6	9.294,4
Pasivos que no generan interés	0	2.243,4	2.440,7	2.504,8	2.583,8	2.664,5
Valor en libros de los activos	41.576,9	46.693,2	45.053,3	45.044,2	50.675,6	48.242,1
Valor en libros del capital invertido	41.576,9	44.449,7	42.612,6	42.539,5	48.091,8	45.577,6
WACC calculado de manera independiente		19,48%	19,88%	20,17%	20,46%	20,42%
Costo monetario del capital invertido		8.098,3	8.836,7	8.595,3	8.704,2	9.821,0
EVA		-453,4	-1.681,4	-94,0	1.384,4	-526,6
$VT = UODI(1+g)(1-h)/(WACC_{perpetuidad-g})$						46.415,3
Menos valor de liquidación						-45.577,6
Más recuperación de partidas operativas (de la Tabla 11)						9.238,6
EVA Total = EVA + VT		-453,4	-1.681,4	-94,0	1.384,4	9.549,6
VP(EVA Total)	2.884,4	3.899,6	6.356,3	7.732,4	7.930,2	
Capital invertido + VP(EVA Total)	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0	

Tabla 21. Cálculo del valor por diferentes métodos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
CCF y Ku (Tabla 14)	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0
FCL y WACC ajustado (Tabla 15)	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0
FCA y Ke (Tabla 16)	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0
FCL y WACC tradicional (Tabla 17)	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0
Utilidad económica (Tabla 19)	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0
EVA (Tabla 20)	44.461,3	48.349,3	48.968,8	50.271,8	56.022,0

## APÉNDICE

### RENDIMIENTO SOBRE EL CAPITAL INVERTIDO A PRECIOS DE MERCADO

Sea ROMVIC(i) el rendimiento sobre el capital invertido a precios de mercado en el año i y sea CapInv(i) el capital invertido en el año i, el cual es el valor total a precios de mercado, lo cual a su vez es el valor total a precios de mercado, menos cualquier pasivo que no genere interés. Entonces, el ROMVIC en el año i + 1 se define como la relación entre la UODI en el año i + 1 y el capital invertido a valor de mercado en el comienzo del año i + 1.

$$\text{ROMVIC}_{i+1} = \frac{\text{UODI}_{i+1}}{\text{CapInv}_i} \quad (\text{A1})$$

El lector debe ser consciente de que el ROMVIC se calcula utilizando valores de mercado del capital invertido en el año anterior. A diferencia de otros autores, definimos el ROMVIC en esos términos en lugar del rendimiento sobre el capital invertido (ROIC) que se define en términos de los valores en libros.

La UODI incorpora el gasto por depreciación como una reinversión anual que mantiene la productividad de los activos existentes. Esto equivale a suponer que la reinversión de la depreciación garantiza que la UODI se mantenga constante. Si se desea que crezca, hay que hacer inversiones adicionales.

### REINVERSIÓN ADICIONAL PARA GARANTIZAR EL CRECIMIENTO DE LA UODI

Sea X la suma reinvertida que se requiere para obtener un crecimiento en la UODI. La UODI incremental que genera la inversión X es igual a la inversión X multiplicada por el ROMVIC.

$$\text{UODI Incremental} = X \text{ ROMVIC} \quad (\text{A2})$$

ROMVIC en la ecuación A2 no está ligada a un período en particular. La ecuación A1 explica lo que significa el ROMVIC. Cómo se define. Cómo calculamos el ROMVIC durante el período de análisis de la firma y durante el cual hacemos proyecciones de estados financieros (o durante un período histórico). La intención es mostrar los valores de UODI relacionados con valores de mercado del capital invertido MVIC y explicar al lector cómo se calcula el ROMVIC.

A su vez, UODI del año N + 1 es la UODI del año N multiplicada por 1 + g.

$$\text{UODI}_{N+1} = \text{UODI}_N(1 + g) \quad (\text{A3})$$

Despejando la tasa de crecimiento g, obtenemos que g es igual a UODI incremental dividida por la UODI del año N.

$$\begin{aligned} g &= \frac{\text{UODI}_{N+1} - \text{UODI}_N}{\text{UODI}_N} \\ &= \frac{\text{UODI Incremental}}{\text{UODI}_N} \end{aligned} \quad (\text{A4})$$

Si combinamos las ecuaciones A2 y A4 y despejamos X, obtenemos,

$$X = \frac{g \text{UODI}_N}{\text{ROMVIC}} \quad (\text{A5})$$

En la ecuación A5 usamos el ROMVIC como lo definimos arriba y como lo ha calculado el analista. Es posible que el analista tenga una expectativa futura para el ROMVIC; el último ROMVIC, por ejemplo, si creemos que la firma ha alcanzado un estado estable o (como lo hicimos en esta nota) podríamos usar el ROMVIC promedio durante el período en que hemos estimado los estados financieros o podríamos utilizar el promedio

del ROMVIC histórico (en caso de que tengamos el valor de mercado del capital invertido de años anteriores).

Reorganizando la ecuación A5, vemos que la proporción entre la inversión X y la UODI en el año N es igual a la tasa de crecimiento g dividida por el ROMVIC.

$$\frac{X}{UODIN} = \frac{g}{ROMVIC} = h \quad (A6)$$

La fracción de UODI en el año N que se reinvierte es igual a la cantidad invertida X dividida por la UODI del año N.

Sea h esa fracción de UODI que se reinvierte en el año N. Entonces la UODI ajustada por reinversión es igual a la UODI del año N multiplicada por 1 - h.

$$UODI \text{ ajustada por reinversión} = UODI_N(1 - h) \quad (A7)$$

Y la fórmula para el valor terminal (VT) es entonces,

$$VT_N^{FCL} = \frac{UODI_N(1 - h)(1+g)}{WACC^{Perpetuidad} - g} \quad (A8)$$

Substituyendo la ecuación A6 en la ecuación A8, obtenemos,

$$VT_N^{FCL} = \frac{UODI_{N+1} \left( 1 - \frac{g}{ROMVIC} \right)}{WACC^{Perpetuidad} - g} \quad (A9)$$

$$= \frac{UODI_{N+1} \left( \frac{ROMVIC-g}{ROMVIC} \right)}{WACC^{Perpetuidad} - g}$$

Si el ROMVIC fuera igual a  $WACC^{Perpetuidad}$ , entonces la expresión para el valor terminal se puede simplificar así:

$$VT_N^{FCL} = \frac{UODI_{N+1} \left( \frac{WACC^{Perpetuidad} - g}{WACC^{Perpetuidad} - g} \right)}{WACC^{Perpetuidad} - g} \quad (A10)$$

$$VT_N^{FCL} = \frac{UODI_{N+1}}{WACC^{Perpetuidad}}$$

Vale la pena anotar que la anterior expresión (con N en lugar de N+1) se usa cuando no hay crecimiento. Pero ese no sería el significado correcto. Simplemente significa que el ROMVIC es idéntico al  $WACC^{Perpetuidad}$ .

**BIBLIOGRAFÍA**

Copeland, Thomas E., Koller, T. y Murrin, J., (2001). *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*, 3rd Edition, John Wiley & Sons.

Ehrbar, Al. (1998). *EVA. The Real Key to Creating Wealth*, Wiley.

Fernández, Pablo (2002). *Valuation Methods and Shareholder Value Creation*, Academic Press.

Lundholm, Russell J. y O’Keefe, Terry (2001). Reconciling Value Estimates from the Discounted Cash Flow Model and the Residual Income Model, *Contemporary Accounting Research*. Summer. Se puede consultar bajo el mismo título de Social Science Research Network. [www.ssrn.com](http://www.ssrn.com)

Ruback, Richard S. (2002). “Capital Cash Flows: A Simple Approach to Valuing Risky Cash Flows”. *Financial Management*, Vol. 31, No. 2, Summer. Se puede consultar con el mismo título de Social Science Research Network. [www.ssrn.com](http://www.ssrn.com) Registrado en SSRN en 2000.

- Stewart, III, G. Bennet, (1999). *The Quest for Value*, HarperBusiness.
- Tham, Joseph, 2000. Consistent Value Estimates from the Discounted Cash Flow (DCF) and Residual Income (RI) Models in M & M Worlds without and with Taxes. Working Paper, Social Science Research Network. [www.ssrn.com](http://www.ssrn.com)
- Tham, Joseph (2001). Equivalence between Discounted Cash Flow (DCF) and Residual Income (RI), Working Paper, Social Science Research Network. [www.ssrn.com](http://www.ssrn.com)
- Vélez-Pareja, Ignacio (2000). Economic Value Measurement: Investment Recovery and Value Added – IRVA, Working Paper, Social Science Research Network. [www.ssrn.com](http://www.ssrn.com).
- Vélez-Pareja, Ignacio (1999). “Value Creation and its Measurement: A Critical Look to EVA”, Working Paper, Social Science Research Network. [www.ssrn.com](http://www.ssrn.com) Versión en español en Cuadernos de Administración, N. 22, junio 2000, pp.7-31.
- Vélez-Pareja, Ignacio y Tham, Joseph (2001). A Note on the Weighted Average Cost of Capital WACC, Working Paper, Social Science Research Network. [www.ssrn.com](http://www.ssrn.com) Versión en español en Monografías No 62, Serie de Finanzas, “La medición del valor y del costo de capital en la empresa”. Facultad de Administración de Empresas. Universidad de los Andes, julio 2002, pp. 61-98.
- Young, S. David y O’Byrne, Stephen F., (2001) *EVA and Value-Based Management*. McGraw Hill.