

**CÁLCULO CORRECTO Y SENCILLO DEL VALOR A PRECIOS DE MERCADO**

Ignacio Vélez Pareja

Politécnico Grancolombiano

[ivelez@poligran.edu.co](mailto:ivelez@poligran.edu.co)

14 de julio de 2004

I SIMPOSIO NACIONAL DE DOCENTES EN FINANZAS

COBERTURA DE RIESGO Y COSTO DE CAPITAL

Bogotá D. C. 29-30 de Julio de 2004

## RESUMEN

En la práctica financiera y la enseñanza de las finanzas el tratamiento que se le da a algunos de los conceptos más importantes en la evaluación de proyectos y la valoración de empresas en muchos casos es por decir lo menos, ligero. Por un lado está la determinación de los flujos de caja para valorar una firma o proyecto y por el otro el costo de capital como tasa de descuento para valorar esos flujos.

El problema de los flujos de caja radica en que para muchos estudiosos o practicantes este ejercicio se convierte en un proceso dispendioso y que algunas veces propenso a que se pasen por alto algunas partidas.

El problema del costo de capital o tasa de descuento para descontar flujos de caja muchas veces se resuelve escogiendo una tasa (a veces el costo de la deuda o lo que el dueño le gustaría ganarse y a eso se le añaden unos puntos porcentuales). Otras veces se calcula un promedio ponderado del costo de la deuda y del costo de capital del dueño usando los valores en libros iniciales y se utiliza como tasa única.

Ante esta situación se pretende abordar el tema de la manera más sencilla, pero a la vez correcta y proponer así un cálculo del flujo de caja para valoración y el cálculo de la tasa de descuento apropiada para descontar flujos de caja. Aunque determinar el costo de capital es uno de los problemas más difíciles y controvertidos de la teoría financiera y aunque es realmente *meterse en camisa de once varas*, se hará el intento.

En este trabajo presentaremos un enfoque muy sencillo y correcto en términos de valores de mercado para determinar los flujos de caja, en particular el flujo de caja de capital, FCC (*Capital Cash Flow*, CCF en inglés) utilizado por Ruback, 2000 y para definir el costo de capital para descontar el FCC. Como ambientación al tema presentamos los errores más comunes que se encuentran en la valoración de flujos de caja. El cuerpo del trabajo pretende mostrar cómo esos errores se pueden evitar.

## ABSTRACT

Practitioners and teachers in finance usually treat the most important issues in project appraisal and cash flow valuation is at least light. One is the construction of cash flows; in the other hand is the cost of capital that is intrinsically related to the valuation of the cash flows.

The problem with the cash flows relies on the difficulty of that construction mainly when some real life complexities are present. When this happens the analyst is prone to incur in mistakes because it is very easy to forget some items.

On the other hand, the determination of the cost of capital many times is tackled selecting the discount rate (cost of capital) from the thin air, perhaps adding some percent points to the cost of debt or similar. Some other times a weighted average is calculated using initial book values and keeping that average constant during the period of analysis.

Facing this reality we intend to approach this problem in a very simple and easy but correct way to discount cash flows taking into account the market values to determine the correct discount rate (the weighted average cost of capital WACC). Although we know that

the determination of the cost of capital might be biting off more than what one can chew and it is one of the most difficult problems in corporate finance we will try.

In this paper we show a very simple approach to construct the cash flows to value a firm. In particular, we show the Capital Cash Flow, CCF used by Ruback, 2000. We present a simple methodology to determine the cost of capital used to discount the CCF. In order to create a proper context, we present at the very beginning the most common mistakes in cash flow valuation. In the body of the paper we show how to avoid these mistakes.

## CÁLCULO CORRECTO Y SENCILLO DEL VALOR A PRECIOS DE MERCADO

Sin lugar a dudas, éste es el problema principal  
de la administración financiera.

*Ezra Solomon*

*Teoría de la administración financiera*

Yo no tengo ningún inconveniente en  
meterme en camisa de once varas.

*Nicanor Parra*

*Antipoemas*

No están todos los que son,  
ni son todos los que están

*Pinzón, C. E. y G. Fandiño,*

*Dichos y refranes oídos en Colombia*

## INTRODUCCIÓN

En la práctica financiera y la enseñanza de las finanzas el tratamiento que se le da a algunos de los conceptos más importantes en la evaluación de proyectos y la valoración de empresas en muchos casos es por decir lo menos, ligero. Por un lado está la determinación de los flujos de caja para valorar una firma o proyecto y por el otro el costo de capital como tasa de descuento para valorar esos flujos.

El problema de los flujos de caja radica en que para muchos estudiosos o practicantes este ejercicio se convierte en un proceso dispendioso y que algunas veces propenso a que se pasen por alto algunas partidas.

El problema del costo de capital o tasa de descuento para descontar flujos de caja muchas veces se resuelve escogiendo una tasa (a veces el costo de la deuda o lo que el dueño le gustaría ganarse y a eso se le añaden unos puntos porcentuales). Otras veces se calcula un promedio ponderado del costo de la deuda y del costo de capital del dueño usando los valores en libros iniciales y se utiliza como tasa única.

Ante esta situación se pretende abordar el tema de la manera más sencilla, pero a la vez correcta y proponer así un cálculo del flujo de caja para valoración y el cálculo de la tasa de descuento apropiada para descontar flujos de caja. Aunque determinar el costo de capital es uno de los problemas más difíciles y controvertidos de la teoría financiera y aunque es realmente *meterse en camisa de once varas*, se hará el intento.

En este trabajo presentaremos un enfoque muy sencillo y correcto en términos de valores de mercado para determinar los flujos de caja, en particular el flujo de caja de capital, FCC (*Capital Cash Flow*, *CCF* en inglés) utilizado por Ruback, 2000 y para definir el costo de capital para descontar el FCC.

## ERRORES MÁS COMUNES EN VALORACIÓN DE FLUJOS

Antes de entrar en materia deseamos presentar los errores más comunes (y evitables) que se encuentran en la práctica y enseñanza de valoración de flujos de caja.

1. Uso incorrecto del costo de capital propio  $K_e$ , al usar fórmulas que se han derivado para perpetuidades al usarlas para flujos finitos.
2. Uso de proyecciones a precios constantes o reales y no a precios nominales
3. Uso de valores en libros y no de mercado para calcular los pesos relativos de la deuda y del patrimonio en el cálculo del CPC.
4. Suponer que el costo de capital propio  $K_e$ , en el CPC es constante cuando el endeudamiento cambia.
5. Calcular y utilizar  $K_u$  y  $K_e$  como variables independientes. Estos parámetros están asociados y no pueden ser independientes.
6. Suponer incorrectamente que los AI se obtienen siempre y en el año en que ocurren.
7. No verificar que  $FCL + AI(\text{ahorro en impuestos}) = FCD + FCA$ . Esta es la relación básica planteada por M&M.
8. Suponer que el efectivo en caja y las inversiones temporales hacen parte del flujo de caja del accionista (FCA) y del flujo de caja libre (FCL).
9. No verificar que  $VP(FCL) + VP(AI) = VP(FCD) + VP(FCA)$ . Esta es también una relación fundamental propuesta por M&M.

Esperamos que en este trabajo el lector encuentre formas de evitar dichos errores.

#### ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

Para calcular los flujos de caja de manera fácil y correcta partiremos de los estados financieros proyectados, a saber: el Balance General (BG), el Estado de Resultados (EdeR) y el Flujo de Tesorería (FT). A continuación presentamos dichos estados financieros para una nueva firma con amortización de pérdidas en períodos futuros como se puede observar en el EdeR. La tasa de impuestos (T) es 37,5%.

El balance general proyectado a varios años, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1 Balance general proyectado

<u>Activo</u>	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Caja y bancos	110,00	120,00	131,00	160,00	160,00
Cuentas por cobrar		2.211,65	2.539,89	2.835,3	3.086,02
Inventarios		1.803,62	2.079,11	2.237,55	2.389,48
Inversiones	0,00	2.079,89	8.651,01	17.818,44	28.223,79
Intereses por cobrar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Activos fijos	57.250,00	57.250,00	57.250,00	57.250,00	57.250,00
Depreciación acumulada		11.450,00	22.900,00	34.350,00	45.800,00
Activos fijos netos	57.250,00	45.800,00	34.350,00	22.900,00	11.450,00
Total	57.360,00	52.015,15	47.751,01	45.951,32	45.309,29
<u>Pasivo y capital</u>	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Cuentas por pagar proveedores		2.344,70	2.507,11	2.694,15	2.875,73
Cuentas por pagar gastos generales		188,04	201,32	214,98	229,17
Prestaciones sociales por pagar		327,79	361,84	392,05	417,20
Impuestos por pagar		0,00	0,00	0,00	0,00
Bancos	23.010,00	17.257,50	11.505,00	5.752,50	0,00
Total pasivos	23.010,00	20.118,03	14.575,27	9.053,68	3.522,10
Capital	34.350,00	34.350,00	34.350,00	34.350,00	34.350,00
Utilidades retenidas			-2.452,89	-1.557,85	1.315,99
Utilidades del ejercicio		-2.452,89	1.278,63	4.105,49	6.121,20
Total	57.360,00	52.015,15	47.751,01	45.951,32	45.309,29

El estado de de resultados proyectado se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2 Estado de resultados proyectado

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ventas	44.232,90	50.797,75	56.706,46	61.720,32
Costo de ventas	21.643,39	24.795,57	26.783,02	28.605,34
Inventario inicial	0,00	1.803,62	2.079,11	2.237,55
Compras	23.447,00	25.071,07	26.941,46	28.757,27
Inventario final	1.803,62	2.079,11	2.237,55	2.389,48
Utilidad bruta	22.589,51	26.002,19	29.923,44	33.114,98
Gastos de administración y ventas	21.317,36	22.317,50	23.226,14	24.019,36
Sueldos y prestaciones diferentes a cesantía	4.518,22	4.928,44	5.289,94	5.587,99
Cesantías	327,79	361,84	392,05	417,20
Honorarios	486,96	516,17	541,98	569,30
Comisiones de ventas	1.326,99	1.523,93	1.701,19	1.851,61
Gastos generales	1.880,42	2.013,18	2.149,77	2.291,65
Depreciación	11.450,00	11.450,00	11.450,00	11.450,00
Publicidad	1.326,99	1.523,93	1.701,19	1.851,61
Utilidad operacional	1.272,16	3.684,68	6.697,30	9.095,61
Otros ingresos	0,00	212,98	795,89	1.453,98
Gastos financieros	3.725,04	2.619,03	1.628,97	755,68
Utilidad antes de impuestos	-2.452,89	1.278,63	5.864,22	9.793,92
Provisión para impuestos <sup>1</sup>	0,00	0,00	1.758,74	3.672,72
Utilidad neta	-2.452,89	1.278,63	4.105,49	6.121,20

El flujo de tesorería proyectado a 4 años y basado en los dos estados financieros anteriores, se presenta a continuación<sup>2</sup>:

<sup>1</sup> El lector se podrá sorprender al constatar que en algunos años los impuestos no son el 37,5% de la Utilidad antes de impuestos. No es un error. Debe recordar que se ha supuesto que se amortizan las pérdidas y esto produce una tasa efectiva de impuestos diferente a la estipulada.

<sup>2</sup> En este ejemplo se supone que los impuestos se pagan el mismo año en que se hace siguiente la provisión. Es necesario aclarar que esto no ocurre siempre así.

Tabla 3 Flujo de tesorería proyectado

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Saldo inicial		110,00	120,00	131,00	160,00
Módulo 1					
Ingresos					
Total ingreso de cartera		42.021,26	50.469,51	56.411,03	61.469,63
Total ingresos	0,00	42.021,26	50.469,51	56.411,03	61.469,63
Egresos					
Proveedores		21.102,30	24.908,66	26.754,42	28.575,70
Sueldos y prestaciones		4.518,22	5.256,23	5.651,78	5.980,04
Honorarios		486,96	516,17	541,98	569,30
Gastos de ventas		2.653,98	3.047,86	3.402,38	3.703,22
Gastos generales		1.692,38	1.999,90	2.136,11	2.277,47
Compra de activos	57.250,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Impuestos		0,00	0,00	1.714,84	3.626,48
Total egresos	57.250,00	30.453,82	35.728,84	40.201,53	44.732,20
Saldo del año Módulo 1	-57.250,00	11.567,43	14.740,67	16.209,50	16.737,4
Saldo acumulado Módulo 1	-57.250,00	11.677,43	14.860,67	16.340,50	16.897,43
Módulo 2					
Prestamos bancarios	23.010,00				
Amortización de prestamos		5.752,50	5.752,50	5.752,50	5.752,50
Pago de intereses		3.725,04	2.619,03	1.628,97	755,68
Saldo después de financiación Módulo 2	-34.240,00	2.089,89	6.369,14	8.784,13	10.183,01
Saldo acumulado Módulo 2	-34.240,00	-32.150,11	-25.780,97	-16.996,84	-6.813,83
Módulo 3					
Aportes de capital en efectivo	34.350,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidades repartidas			0,00	383,59	1.209,70
Recompra de participaciones		0,00	0,00	0,00	0,00
Saldo después de aportes Módulo 3	110,00	2.089,89	6.369,14	8.400,54	8.951,36
Saldo acumulado Módulo 3	110,00	2.199,89	8.569,03	16.969,57	25.920,93
Módulo 4					
Inversión en papeles de bolsa		2.079,89	8.651,01	17.818,44	28.223,79
Venta de papeles de bolsa		0,00	2.079,89	8.651,01	17.818,44
Rendimientos de inversiones		0,00	212,98	795,89	1.453,98
Nuevo saldo del año Módulo 4	110,00	10,00	11,00	29,00	0,00
Saldo acumulado Módulo 4	110,00	120,00	131,00	160,00	160,00

El FT se construye como la diferencia entre los ingresos y los egresos de efectivo. Al final, con base en los saldos de cada año se calcula el saldo acumulado.

A partir de los estados financieros anteriores se puede calcular la totalidad de los flujos de caja necesarios para valorar la firma o proyecto. Para este propósito diseñamos el FT por módulos donde se pueden identificar con facilidad los flujos de caja.

Como se puede observar, el FT lo presentamos con 4 módulos:

En el primer módulo se registran las transacciones y partidas operacionales, incluyendo impuestos e inversiones de capital en activos.

En el segundo módulo se registran las transacciones y partidas relacionadas con la financiación, incluyendo bonos, bancos y préstamos recibidos de terceros.

En el tercer módulo se registran las transacciones y partidas relacionadas con los accionistas o dueños de la firma o proyecto. Aquí se incluyen los aportes en efectivo, los pagos de utilidades o dividendos y la recompra de acciones o participaciones.

Por último, en el cuarto módulo se registran las transacciones y partidas que se pueden llamar discrecionales. Aquí se registran las inversiones de excedentes, su recuperación y el rendimiento que ellas produzcan. Por lo general estas son inversiones de corto plazo.

#### CONSTRUCCIÓN DE LOS FLUJOS DE CAJA

Antes de continuar conviene recordar unos planteamientos básicos de las finanzas. Estos tienen que ver con lo propuesto por Modigliani y Miller (1958, 1959 y 1963) en sus trabajos seminales de finales de los cincuentas y principios de los sesentas. La idea básica es la siguiente: en una economía perfecta (mercado perfecto) en donde ni siquiera existan impuestos, el valor total de una firma no cambia por la forma como esté repartido el capital entre patrimonio y deuda. En términos matemáticos,

$$V^{sd} = P^{sd} = V^{cd} = P^{cd} + D \quad (1)$$

Donde  $V^{sd}$  es el valor de la firma sin deuda,  $P^{sd}$  es el patrimonio sin deuda,  $V^{cd}$  es el valor de la firma con deuda,  $P^{cd}$  es el valor del patrimonio con deuda y  $D$  es la deuda. Esto significa que lo que se conoce como estructura de capital, es decir la forma como se distribuye el aporte de fondos a la misma entre los tenedores de la deuda y los dueños del patrimonio. Esto significa que cuando no hay impuestos la estructura de capital no afecta el valor de la firma.

Para cada elemento de la anterior ecuación hay asociados unos flujos de caja que mantienen la misma relación que los valores, así

$$FCL = FCD + FCA \quad (2)$$

Donde  $FCL$  es el flujo de caja libre,  $FCD$  es el flujo de caja de la deuda y  $FCA$  es el flujo de caja del accionista.

Por otro lado establecieron que cuando existen los impuestos esta externalidad genera un valor adicional que se denomina ahorros en impuestos por pago de intereses o escudo fiscal. En este caso la estructura sí afecta el valor de la firma y su planteamiento matemático es el siguiente:

$$V^{cd} = V^{sd} + V^{AI} = P^{cd} + D \quad (3)$$

Donde  $V^{cd}$  es el valor de la firma con deuda,  $V^{sd}$  es el valor de la firma sin deuda,  $V^{AI}$  es el valor (valor presente) de los ahorros en impuestos,  $P^{cd}$  es el valor del patrimonio (hay que aclarar que numéricamente este valor, aunque tiene igual notación será diferente que el anterior presentado en la ecuación (3) y  $D$  es el valor de la deuda.

El  $V^{AI}$  se obtiene descontando los AI a una determinada tasa de descuento. Dependiendo de la tasa de descuento supuesta para este cálculo se da origen a un conjunto de formulaciones para el cálculo del costo del patrimonio (con y sin deuda). Ver Vélez Pareja y Burbano 2003 y Tham y Vélez Pareja 2004b.

De igual manera se pueden asociar flujos de caja a cada uno de estos elementos, así:  

$$FCL + AI = FCD + FCA \quad (4)$$

Donde AI es el ahorro en impuestos.

A partir de estos conceptos básicos vamos a derivar los flujos de caja que nos permitirán calcular el valor de la firma.

#### EL FLUJO DE CAJA DE CAPITAL FCC

Quienes aportan el capital para el funcionamiento de una firma o proyecto son básicamente dos: los dueños de la deuda y los accionistas o dueños del patrimonio. Son a estos a quienes la firma o proyecto debe devolver una cierta rentabilidad. ¿Donde se remunera la inversión que ellos hacen en la firma o proyecto?

Esto lo podemos responder examinando dos de los estados financieros que hemos presentado arriba: el estado de resultados y el flujo de tesorería. Si observamos el estado de resultados encontramos que después de los ingresos operativos netos y de los otros ingresos se registran dos partidas que tienen que ver con esta remuneración: los gastos financieros (remuneración a los dueños de la deuda) y las utilidades netas (remuneración a los dueños del patrimonio). Sin embargo, esto no es la cantidad que ellos reciben (recordemos el concepto de causación que se aplica en la construcción del estado de resultados).

En el flujo de tesorería aparecen, como ya sabemos, los movimientos reales de dinero. En el módulo 2 del flujo de tesorería vimos que aparecen las transacciones con los dueños de la deuda. Por el otro lado, en el módulo 3 aparecen las transacciones realizadas con los dueños del patrimonio.

Esto quiere decir que si deseamos conocer la remuneración que efectivamente reciben los dueños del capital (deuda y patrimonio) debemos mirar los módulos 2 y 3 del flujo de tesorería.

Aquí debemos aclarar que cuando examinemos los flujos de caja que componen el FCC, lo haremos desde el punto de vista de cada dueño del capital (deuda y patrimonio).

#### EL FLUJO DE CAJA DE LA DEUDA FCD

¿Qué aportan y reciben los dueños de la deuda? Entregan préstamos a la firma o proyecto y reciben en compensación el monto inicial prestado y los intereses pactados. Esto lo podemos determinar en el módulo 2 del FT. Veamos

Tabla 4a Componentes del FCD en el FT

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Préstamos bancarios	23.010,00				
Amortización de prestamos		5.752,50	5.752,50	5.752,50	5.752,50
Pago de intereses		3.725,04	2.619,03	1.628,97	755,68

El FCD lo determinamos recordando que debemos examinarlo desde el punto de vista de los dueños de la deuda. De este modo, procedemos a modificar la presentación de la tabla anterior así:

Tabla 4b Cálculo del FCD

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Prestamos bancarios entregados	-23.010,00				
Amortización de préstamos		5.752,50	5.752,50	5.752,50	5.752,50
Pago de intereses		3.725,04	2.619,03	1.628,97	755,68
FCD	-23.010,00	9.477,54	8.371,53	7.381,47	6.508,18

Entonces, el FCD es todo lo que aportan los dueños de la deuda como préstamos a la firma o proyecto (ellos hacen una inversión al prestar ese dinero, por lo tanto es un monto negativo) y en compensación reciben el repago de la deuda y los intereses pactados. La suma algebraica de estas partidas es el FCD.

## EL FLUJO DE CAJA DEL ACCIONISTA FCA

De igual forma, el FCA lo determinamos a partir del módulo 3. ¿Cuál es el aporte y la remuneración sobre ese aporte que hacen los accionistas? Simplemente el aporte de capital o patrimonio y como remuneración los dividendos o utilidades realmente pagados y la recompra de acciones o participaciones. Veamos esto en el módulo 3.

Tabla 5a Componentes del FCA en el FT

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Aportes de capital en efectivo	34.350,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidades repartidas			0,00	383,59	1.231,65
Recompra de participaciones		0,00	0,00	0,00	0,00

Tal y como lo hicimos con el módulo 2, modificamos la presentación de la tabla anterior así:

Tabla 5b Cálculo del FCA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Aportes de capital en efectivo	-34.350,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Utilidades repartidas			0,00	383,59	1.231,65
Recompra de participaciones		0,00	0,00	0,00	0,00
FCA	-34.350,00	0,00	0,00	383,59	1.231,65

Entonces, el FCA es todo lo que aportan los dueños del patrimonio como aportes a la firma o proyecto (ellos hacen una inversión al aportar ese dinero, por lo tanto es un monto negativo) y en compensación reciben los dividendos o utilidades repartidos y cualquier recompra de patrimonio. La suma algebraica de estas partidas es el FCA.

El FCA debe incluir sólo lo que en realidad reciba el accionista y no como algunos creen lo que está disponible (aunque no se entregue). Esto significa que algunas definiciones del FCA incluyen partidas que quedan en la firma (por ejemplo, en caja o en inversiones temporales). Esto es incorrecto por lo siguiente:

1. Al incluir esos fondos en el FCA se supone de manera implícita un rendimiento diferente del que ocurre en la realidad (*ex ante*)

2. Al estar implícito ese rendimiento no pasa a través del EdeR y por lo tanto no se registra el impuesto que le corresponde.
3. Esta práctica es contraria al concepto de flujo de caja, básico en la valoración de flujos descontados.
4. Es inconsistente con el CAPM el cual se basa en precios y dividendos (que realmente ocurren) de las acciones y no en fondos potenciales o disponibles.

Suponer (como algunos lo hacen) que se pueden dejar por fuera los excedentes de liquidez invertidos en inversiones temporales porque su VPN es cero, puede conducir a la práctica errónea de creer que entonces esos excedentes pueden invertirse a cualquier tasa (inclusive a 0%) porque no afectan el valor. Por supuesto que sí lo hacen y el hecho de tomar buenas o malas decisiones financieras con respecto a los excedentes de liquidez debe verse reflejado en la valoración. Habrá decisiones que aumentan el valor, otras que no lo alteran y otras que lo destruyen.

#### CONSTRUCCIÓN DEL FLUJO DE CAJA DE CAPITAL FCC

A partir del FCD y del FCA podemos ya construir el FCC. Dijimos que era los aportes que entregan y la remuneración que efectivamente reciben los dueños del capital (deuda y patrimonio). Por lo tanto, el FCC será

Tabla 6 Cálculo del FCC

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
FCD	-23.010,00	9.477,54	8.371,53	7.381,47	6.508,18
FCA	-34.350,00	0,00	0,00	383,59	1.231,65
FCC	-57.360,00	9.477,54	8.371,53	7.765,06	7.739,83

El FCC es la suma del FCD y el FCA:

$$FCC = FCD + FCA \quad (5)$$

Observe que esta expresión es la parte derecha de la ecuación (4).

Para el año N (4 en este ejemplo) se debe añadir el valor de mercado o valor terminal. (Benninga y Sarig, 1997, Copeland et al., 2000 y Weston y Copeland, 1992 lo llaman *continuing value*, Damodaran 1996 y Tham y Vélez Pareja 2004b, lo llaman *terminal value*)<sup>3</sup>.

#### EL VALOR TERMINAL

Debemos distinguir entre un proyecto como parte de un negocio total y un proyecto autónomo que en realidad puede ser considerado una firma. Más aun, aunque sea un proyecto autónomo como una firma, debemos distinguir qué sucede al final del período de proyección de los datos para la evaluación. Hay dos situaciones: una cuando al final del período de estudio la firma o proyecto se liquida y en este caso se dice que existe un valor de liquidación o de salvamento. Este valor puede ser positivo o negativo (al final de un proyecto se puede necesitar demoler unas instalaciones y recuperar la situación original del sitio y por lo tanto el valor de salvamento puede llegar a ser negativo). Por el otro lado, se

<sup>3</sup> En estas referencias hay un completo estudio del tema.

puede considerar que al final del período de estudio se tiene una empresa en marcha que sigue produciendo. En este último caso podemos hacer la siguiente consideración: si a usted le proponen considerar la riqueza que produce su empresa en el futuro, pero sólo durante 5 años, su reacción natural sería la de pensar que la firma la creó para que durara toda la vida. Contar la riqueza que se produce durante los primeros 5 años sería despreciar posiblemente la mayor capacidad de generar valor (cuando la firma se ha consolidado). Lo que genera la firma después del último año del estudio es el valor terminal. Para calcularlo hay que estimar la tasa de descuento y la del crecimiento de los flujos de caja.

El valor terminal o de mercado, que se incluye al final del período de estudio, depende de lo que se espera que suceda después del último período de evaluación de los flujos y que no es lo mismo suponer que la empresa se liquida o que es una empresa en marcha que continúa en operación. En el primer caso, el valor de salvamento será el precio de liquidación de los activos; en el segundo caso, habrá que calcular el valor presente de los flujos de caja que producirá el proyecto más allá del último período de la evaluación: éste será entonces el valor terminal de ese proyecto o alternativa de inversión.

El valor terminal o de mercado debe distinguirse del valor de salvamento. El valor de mercado o terminal mide la generación de valor que ocurre más allá del último período analizado en la evaluación. Esto tiene que ver con la consideración de una empresa en marcha. Por supuesto que existen casos en que el proyecto analizado no va más allá del plazo de análisis, (por ejemplo, un pozo petrolero, un proyecto de construcción). En estos casos, entonces, se habla de valor de salvamento y se asocia a un valor de liquidación de los activos. En el contexto de este tema de decisiones de inversión la idea de valor de salvamento es diferente al valor de salvamento que se utiliza en contabilidad para calcular la depreciación.

En realidad el cálculo del valor terminal es un ejercicio muy riesgoso ya que requiere hacer unos supuestos muy fuertes y se utiliza una herramienta muy simple para su cálculo. Sin embargo, la experiencia indica que este valor terminal es muchas veces lo que define si un proyecto es bueno o no. Algunos (entre ellos el autor) han observado que ese valor terminal puede responder por más de la mitad del valor presente del flujo de un proyecto.

No vamos a entrar en detalles sobre la forma de calcular el valor terminal. Los interesados en ello pueden consultar Tham y Vélez Pareja 2004b. Baste decir que para el ejemplo que nos ocupa este valor terminal con los ajustes necesarios vale 65.753,27.

Lo anterior nos lleva a ajustar los flujos de caja ya calculados de la siguiente manera:

Tabla 7 Cálculo del FCC con valor terminal

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
FCD	-23.010,00	9.477,54	8.371,53	7.381,47	6.508,18
FCA	-34.350,00	0,00	0,00	383,59	1.231,65
Valor terminal					65.753,27
FCA con Valor terminal	-34.350,00	0,00	0,00	383,59	66.984,91
FCC	-57.360,00	9.477,54	8.371,53	7.765,06	73.493,09

Ahora necesitamos definir la tasa apropiada para descontar el FCC y así determinar su valor en el año 0.

## DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL DE LA FIRMA

Los recursos que usa la firma provienen de dos fuentes: los dueños del patrimonio o accionistas y los tenedores de la deuda. Si se analizan los estados financieros de la firma se observa que los accionistas, los acreedores en general, los empleados y la misma firma a través de ciertas reservas han provisto los fondos que utiliza la firma para su actividad económica. Se constituye así una gran canasta de fondos, por lo general no gratuitos, de la cual sale el dinero para las inversiones. Se debe distinguir entre el costo de la deuda y el costo del dinero de los fondos aportados por los accionistas.

Debe recordarse el concepto básico contable de la partida doble o ecuación contable:

$$\text{Activos} = \text{Pasivos} + \text{Patrimonio}$$

Esta ecuación contable lo que indica es el origen de los recursos con que cuenta la firma para hacer sus diferentes operaciones (inversiones, por ejemplo). Todo lo que tiene la firma, lo puede adquirir porque hay terceros (tenedores de deuda o accionistas) que le han suministrado los fondos necesarios. Cada uno de estos dos actores — tenedores de deuda y accionistas— tiene derecho a ser remunerado por haber aportado sus recursos a la operación de la firma. Por lo tanto, el costo de capital de la firma se puede visualizar de forma esquemática, así:

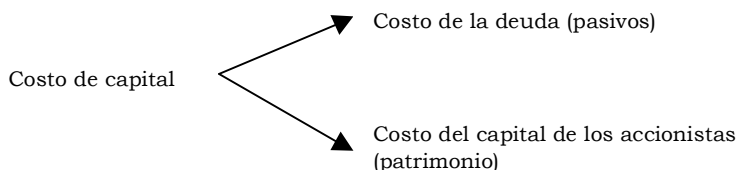


FIGURA 5.1

¿Cuál es la diferencia entre deuda y patrimonio o capital de los accionistas? La deuda, o pasivos de la firma, es una fuente de financiación que, por lo general, está regida contractualmente. Se pactan los intereses que se pagan y las fechas en que se pagan tanto los intereses como los abonos a capital. El acreedor recibe su dinero, en teoría, sin importarle si la empresa ha producido beneficios o no. Tiene prioridad sobre los pagos de utilidades o dividendos de los socios o accionistas. En casos de financiación con entidades financieras se le exige a la firma que presente garantías reales (bienes raíces o activos en general), o a la vez se le exigen codeudores que respalden la deuda en caso de que la firma no pueda pagar. En la deuda se incluyen los bonos emitidos por la firma, los préstamos recibidos, etcétera.

Por el contrario, el patrimonio o capital de los socios tiene una remuneración residual. Es decir, se les paga si después de pagar todas las obligaciones (gastos de personal, materia prima, arriendos, intereses, etcétera) queda un remanente o utilidad. Asimismo, en caso de una quiebra o liquidación son los últimos en recibir su dinero. Esto muestra claramente una gran diferencia en el riesgo que asume cada dueño de los recursos. Se sabe de la relación entre el riesgo y la tasa de interés: a mayor riesgo, mayor tasa de interés.

En general, las tasas de interés mantienen la siguiente relación, según su nivel de riesgo:

$$K_e > K_p > K_d > i_{op} > R_f \quad (6)$$

Donde  $K_e$  es el costo del patrimonio,  $K_p$  es la tasa de las acciones preferentes,  $K_d$  es la tasa de la deuda,  $i_{op}$  es la tasa de oportunidad de la firma para inversiones a corto plazo y  $R_f$  es la tasa libre de riesgo.

De este modo, el costo de capital es un valor intermedio entre  $K_e$  e  $K_d$ . El costo promedio de capital debe cumplir con esta relación:

$$K_e > \text{costo promedio de capital} > K_d \quad (7)$$

#### COSTO DE LA DEUDA

Hay que definir qué se considera deuda para efectos de la determinación de la tasa de descuento de la firma. En este contexto se llama deuda a la deuda financiera. Deuda financiera será entonces todo pasivo que tenga establecido de manera explícita una tasa de interés. Observe el lector que entonces no se trata de los pasivos de la firma, sino de aquellos pasivos que causan interés.

Para efecto de las proyecciones es necesario determinar el costo de la deuda en términos de la tasa nominal, que es la que se usa para el cálculo de los intereses a pagar. Esta tasa la hemos llamado  $K_d$ . Para efectos de la valoración como se verá, lo más importante es conocer el saldo en cada período y los pagos de intereses que se efectúan en cada período.

#### COSTO DE LOS FONDOS DE LOS ACCIONISTAS

Una forma obvia y elemental de estimar el costo de los fondos aportados por los accionistas es la de preguntarles qué tasa de interés desean obtener de sus inversiones. Esto, que parece ingenuo, termina siendo lo más adecuado. Sin embargo, esto no siempre es posible; por lo tanto, hay que calcularlo de manera indirecta. Por ejemplo, observando qué decisiones de inversión han tomado los accionistas en el pasado, o aceptando que si el accionista no protesta ni rechaza los resultados de la firma, se puede suponer que la tasa de rentabilidad que le ofrece la firma es aceptable y, por ende, esa cifra puede ser un buen cálculo del costo de oportunidad de los accionistas. O adaptando modelos desarrollados para este propósito.

Se ha abordado este problema con modelos que son válidos para firmas que tienen acciones inscritas en las bolsas de valores, ya que involucran el precio en bolsa y los dividendos. En economías emergentes o en desarrollo los modelos propuestos pueden tener serias limitaciones y es necesario hacer ajustes y adaptaciones. Sin embargo, mientras no exista un mejor modelo será necesario trabajar con lo mejor que exista.

Una manera (muy debatida) de calcular el costo de los fondos aportados por los accionistas es *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) propuesto por William Sharpe y otros (el estudio en detalle de este modelo supera el propósito de este trabajo, pero se mencionarán las ideas principales). Este modelo dice que la rentabilidad de una acción (esto supone que la rentabilidad de la acción mide la tasa de interés que satisface las expectativas del accionista) está relacionada en forma lineal con la tasa libre de riesgo de una economía,

Rf y con la rentabilidad del mercado de acciones, Rm, como un todo<sup>4</sup>. En otras palabras, se puede establecer la siguiente relación:

$$K_e = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (8)$$

Donde Ke es el rendimiento esperado de la acción,  $\beta_j$  mide la sensibilidad de la acción en términos de riesgo a los cambios del mercado y se llama *beta* o *coeficiente beta de la acción j*, Rm es el rendimiento del portafolio de mercado *m* y Rf es el rendimiento de los bonos libres de riesgo (por ejemplo, los bonos TES (en Colombia), emitidos por el gobierno, se pueden considerar libres de riesgo). Rm – Rf se conoce como la prima de riesgo del mercado, PRM.

Este modelo del CAPM aplica para cualquier tasa, por ejemplo para el costo de la deuda, Kd o para el costo del capital sin deuda, Ku.

Esta relación indica que el rendimiento de una acción está compuesto por la tasa libre de riesgo, más una fracción del riesgo que existe por invertir en acciones (Rm – Rf). La fracción de ese riesgo está medida por  $\beta_j$ . Esta ecuación se puede interpretar como que el valor esperado de la rentabilidad de una acción está compuesto de la tasa libre de riesgo, Rf, y por  $\beta_j(R_m - R_f)$ , que es una prima de riesgo por invertir en la acción j. Este valor esperado de la rentabilidad de la acción es un cálculo del costo del patrimonio. La tasa libre de riesgo contiene, en teoría, la tasa real y la tasa de inflación esperada<sup>5</sup>, y el resto es la componente de riesgo allí mencionada.

Como la mayoría de las firmas en un país con un mercado bursátil reducido, no se encuentran registradas en la bolsa de valores, o si lo están, sus acciones no se transan con frecuencia, es difícil encontrar su beta. Sin embargo, se puede aproximar a la del sector al cual pertenezca o a la empresa más parecida haciendo ajustes al coeficiente beta según los niveles de endeudamiento. Esto lo estudiaremos más adelante. Este enfoque permite entonces hacer un cálculo del costo de los fondos de los accionistas, aun para firmas no inscritas en la bolsa de valores. Ver Vélez Pareja, 2003a.

Otra limitación del modelo radica en que puntualmente (para algunos períodos) la PRM puede ser negativa. Esto podría resolverse examinando una serie suficientemente larga de Rm – Rf y calculando el promedio. Ese promedio podría ser utilizado como PRM para aplicar el CAPM.

La Superintendencia de Valores de Colombia (<http://www.supervalores.gov.co>) hace los cálculos de las betas y están disponibles al público. También se puede llegar a ese sitio por <http://www.poligran.edu.co/decisiones> en la opción *Información útil*.

---

<sup>4</sup> La rentabilidad del mercado se mide de forma similar a la inflación; así como ésta se mide con el índice de precios al consumidor (IPC), que está asociado a una canasta de bienes que consumen los hogares de un país, la rentabilidad del mercado se mide con un índice asociado a una canasta de acciones que muestra lo que compran los inversionistas; en Colombia se utiliza el índice de la Bolsa de Colombia (IGBC).

<sup>5</sup> En realidad en la tasa libre de riesgo puede estar involucrada una prima o componente de riesgo asociada a la inflación. Si el mercado estima una inflación futura, también estima la posibilidad de equivocarse en ese cálculo, por tanto en la inflación esperada hay un elemento de riesgo inflacionario. Esto conduce a que al descontar la inflación de una tasa libre de riesgo, el resultado no es una constante y en algunos períodos es extremadamente alta.

## EMPRESAS NO TRANSADAS EN BOLSA

Las técnicas que se estudian para calcular el valor de una firma (o de un proyecto) están diseñadas precisamente para empresas que no cotizan en bolsa. La razón es muy simple: para las empresas que cotizan en bolsa conocemos su valor con sólo abrir el periódico o entrar a Internet. El problema lo tenemos con las otras, las que no cotizan. Para ellas debemos construir flujos de caja y valorar esos flujos futuros y así determinar su valor. Más aun, una buena gerencia financiera debería hacerse con un cálculo permanente del valor de la firma o proyecto. Para sorpresa de muchos las firmas que no cotizan en bolsa son la inmensa mayoría en todo el mundo. Examinemos los casos de los Estados Unidos y de Colombia.

## EL MERCADO DE VALORES EN LOS ESTADOS UNIDOS

El mercado de valores de los Estados Unidos se considera que es un mercado casi perfecto para las empresas que se negocian en bolsa. El número de empresas que se negociaban en las principales bolsas de valores en diciembre de 2002, se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 8. Empresas registradas en las bolsas de valores de los Estados Unidos

Bolsa	Número de firmas
NYSE	2.800
NASDAQ	3.910
AMEX	800
Total	7.510

Para tener una idea de la importancia relativa de estas cifras debemos compararlas con el número total de firmas en los Estados Unidos. En la siguiente tabla se muestran las firmas existentes en los Estados Unidos clasificadas por el número de empleados.

Tabla 9. Firmas de los Estados Unidos según el número de empleados, 2001

Tamaño	No. De firmas	Porcentaje del total
Total	5.657.774	100,00%
100-499	85.304	1,51%
<500	5.640.407	99,69%
500+	17.367	0,31%

Fuente: Office of Advocacy, U.S. Small Business Administration, (<http://www.sba.gov/advo/>) basado en datos del U.S. Department of Commerce, Bureau of Census, Statistics of U.S. Businesses y cálculos del autor.

El número de firmas en los EE. UU. es más de 5,657 millones y de esas firmas más del 98% tienen menos de 100 empleados y 99,7% tienen menos de 500 empleados.

Aunque el total de firmas en bolsa y el total de firmas en los EE. UU. están referidos a años diferentes, podemos formarnos una idea de la proporción de empresas que se negocian en bolsa en relación con las que no se negocian.<sup>6</sup>

#### EL MERCADO DE VALORES EN LOS MERCADOS EN DESARROLLO

Para efectos de comparación presentamos alguna información sobre las empresas que se negocian en bolsa y el número total de empresas en Colombia. Información similar a ésta se puede encontrar para otros países en desarrollo. El perfil en otros países en desarrollo puede ser similar al de Colombia.

Según la Encuesta nacional de microestablecimientos de comercio, servicios e industria<sup>7</sup> existen 967.315 microempresas que incluyen los negocios informales. Las empresas formales (registradas como negocios en una cámara de comercio) en Colombia se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 10. Número total de empresas registradas en Confecámaras 2001<sup>8</sup>

Tamaño	No de firmas	Proporción
Sin datos de activos	46.550	8,74%
Micro empresas	432.269	81,19%
Pequeñas	39.963	7,51%
Medianas	7.786	1,46%
Grandes	5.845	1,10%
Total	532.413	100,00%

De las empresas registradas, 13.631 están clasificadas como medianas y grandes. Por el otro lado, el número total de firmas registradas en la bolsa de valores de Colombia es 137 y de estas menos de 30 acciones se negocian con alguna frecuencia. Para mayores detalles sobre el mercado de valores en Colombia véase Vélez pareja (2000).

Por lo tanto, las microempresas informales son 535.046 (967.315 – 432.269). Esto significa que existen aproximadamente 1,1 millones de firmas, incluyendo las del sector informal. Las empresas registradas en bolsa son el 0,0125% del total de firmas, y las que se negocian con alguna frecuencia son el 0,0027% del total de firmas. Si consideramos sólo las firmas de más de 4 empleados (firmas pequeñas, medianas y grandes) tenemos que las firmas registradas en la bolsa de valores son el 0,1033% y las que se negocian con frecuencia son el 0,0226%. Si sólo consideramos las 13.631 firmas grandes y pequeñas el número de empresas registradas en bolsa es el 1,01% y el número de las que se negocian con frecuencia es el 0,22%. El número de empresas registradas en bolsa es el 2,34% de las firmas grandes y el número de las que se negocian con frecuencia es el 0,51%.

En resumen, las pequeñas y medianas empresas (PYMES) son un porcentaje substancial de la economía de los EE. UU., de Colombia y extrapolando, de los países en desarrollo. Sin embargo, la carencia de información impone restricciones para el acceso de

<sup>6</sup> El número de firmas registradas en las bolsas es 0,13392% del total de firmas y 0,2565% de las firmas con más de 4 empleados en 1999 y 44,86% de las firmas con más de 500 empleados.

<sup>7</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Colombia, 2000. <http://www.dane.gov.co>

<sup>8</sup> Confecámaras es la confederación nacional de cámaras de comercio. <http://www.confecamaras.org.co/>. No hay acuerdo en el criterio para clasificar las firmas por tamaño. Algunos usan el nivel de activos, otros el número de empleados.

estas firmas a los recursos de financiación a través de acciones. Debemos ofrecer alternativas para calcular el costo del patrimonio, dado que los métodos populares y bien conocidos como el *Capital Asset Pricing Model*, *CAPM*, presentan limitaciones en el contexto de las empresas que no se negocian en bolsa (la mayoría de ellas PYMES). Una fuerte limitación es que la prima de riesgo de mercado es con frecuencia negativa, ver Vélez Pareja 2000.

#### EL CÁLCULO DEL COSTO DEL PATRIMONIO SIN DEUDA, $K_U$

En sección anterior explicamos las diferencias entre deuda y patrimonio. Esas diferencias hacen que el riesgo que asume el dueño del patrimonio sea mayor que el que asume el dueño de la deuda. A medida que haya más deuda hay más riesgo para el patrimonio y se espera que la rentabilidad que esperan los dueños de este patrimonio sea mayor. Por lo tanto, el costo del patrimonio será el menor cuando el endeudamiento es cero. En este caso el costo del capital del patrimonio se conoce como el costo del patrimonio sin deuda,  $K_U$ . Se puede calcular  $K_U$  con el modelo *CAPM* presentado en (8) con el coeficiente  $\beta$  sin deuda. Podemos “desendeudar” el coeficiente  $\beta$  de la acción de una firma endeudada utilizando un procedimiento muy sencillo y haciendo una suposición acerca de la tasa de descuento de los ahorros en impuestos. Aquí supondremos que esa tasa es  $K_U$  el costo del patrimonio sin deuda y que trabajamos con flujos de caja finitos. Se puede suponer otra tasa, por ejemplo,  $K_d$ , lo cual genera un conjunto diferente de formulaciones para  $K_e$  y  $K_U$ . Cuando se supone  $K_d$ , el valor de la firma calculado es mayor que cuando se supone  $K_U$ . Para la distinción entre las formulaciones de perpetuidades y flujos de caja finitos ver Vélez Pareja y Burbano 2003, Tham y Vélez Pareja 2004b y Tham y Vélez Pareja 2004a.

Si se supone que  $K_U$  es la tasa de descuento de los ahorros en impuestos, entonces el coeficiente  $\beta$  sin deuda es

$$\beta_{\text{Sin deuda}} = \frac{\beta_{\text{empresa en bolsa}}}{\left[ 1 + \frac{D_{\text{empresa en bolsa}}}{P_{\text{empresa en bolsa}}} \right]} \quad (9)$$

Donde  $\beta_{\text{empresa en bolsa}}$  es el coeficiente beta de una empresa transada en bolsa,  $D_{\text{empresa en bolsa}}$  y  $P_{\text{empresa en bolsa}}$  son los valores de Mercado de la deuda y del patrimonio de la empresa que se transa en bolsa. El valor de mercado del patrimonio se calcula como el número de acciones en el mercado multiplicado por el precio de la acción. El valor de mercado de la deuda dependerá si se transa en el mercado (bonos) o si es una deuda “privada”. En el primer caso hay que calcular el valor presente de los flujos futuros que debe pagar la firma por esa deuda a la tasa de mercado y en el segundo hay que utilizar el valor en libros de la deuda.

Este coeficiente beta sin deuda se puede calcular con la información que se encuentra en la Superintendencia de Valores, para el caso de Colombia. Este cálculo debe hacerse para varias empresas del mismo sector y calcular el promedio del resultado como un estimador del valor  $K_U$ . Sin embargo, también es posible hallar información apropiada para calcular estos coeficientes betas en la página del profesor Damodaran

(<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>). Allí se encuentra muy buen material sobre el tema.

Una vez que se conoce este coeficiente  $\beta_{\text{sin deuda}}$ , podemos estimar  $K_u$ , usando (8), como

$$K_u = R_f + \beta_{\text{sin deuda}}(R_m - R_f) \quad (10)$$

Una vez conocido  $K_u$  se puede calcular  $K_e$ , el costo de los accionistas. Como hemos supuesto que  $K_u$  es la tasa de descuento para los ahorros en impuestos,  $K_e$  está dado por la siguiente expresión<sup>9</sup>:

$$K_e = K_u + (K_u - K_d)D_{t-1}/P_{t-1} \quad (11)$$

Aquí surgiría una circularidad puesto que  $D$  y  $P$  son valores de mercado. El valor de mercado del patrimonio depende de  $K_e$  y a su vez  $K_e$  depende del valor de mercado del patrimonio.

Tanto el cálculo de  $K_u$  como de  $K_e$  se hacen hacia el futuro. Esto tiene implicaciones importantes: primero que en rigor se debería pronosticar los valores de  $R_f$  y  $R_m$ . Asimismo se debería analizar si los coeficientes beta se mantendrán en su nivel o no.

#### COSTO PROMEDIO DE CAPITAL DE LA FIRMA

Conociendo el costo de la deuda  $K_d$ , y el costo de los fondos aportados por el accionista  $K_e$ , entonces podemos obtener el costo promedio del capital (CPC), ponderado con la proporción de deuda  $D\%$  y patrimonio,  $P\%$  calculado sobre el valor de mercado de la firma.

En este caso se va a considerar que el costo de los fondos de los accionistas está definido por  $K_e$ , ya sea porque se obtuvo directa o indirectamente.

$$CPC_t = K_d D\%_{t-1} + K_e P\%_{t-1} \quad (12a)$$

Donde CPC es el costo promedio ponderado del capital,  $K_d$  es el costo de la deuda en como tasa nominal,  $D\%_{t-1}$  es el endeudamiento a valores de mercado calculado con base en el período anterior,  $K_e$  es el costo del patrimonio y  $P\%_{t-1}$  es la proporción del patrimonio en el valor total de la firma a valores de mercado calculado con base en el período anterior. Cuando el FCC se descuenta con  $CPC_t$ , se obtiene el valor de la firma o proyecto.

Afortunadamente, cuando se ha calculado el valor de la firma en cada período se puede comprobar algo muy interesante:

$$CPC = K_d D\% + K_e P\% = K_u \quad (12b)$$

Esto tiene un gran significado en cuanto a facilitar el análisis de un flujo de caja. Se puede descontar con una tasa constante<sup>10</sup>.

¿Es lógico pensar en que si la tasa de descuento fuera el costo de capital, entonces, un proyecto que rente exactamente el costo de capital, deberá tener VPN igual a cero? Para responder a esta pregunta, se presenta el siguiente ejemplo.

Supóngase un proyecto que requiere \$29,81 millones, y que la firma se financia con deuda y patrimonio. El costo de la deuda es 25%. Así mismo, que la firma puede

<sup>9</sup> Ver Tham y Vélez Pareja 2004b, Vélez Pareja y Tham 2001 y Vélez Pareja y Burbano 2003.

<sup>10</sup> Bajo el supuesto de una inflación constante; si la inflación cambia durante las proyecciones de los flujos de caja hay que hacer los ajustes por inflación en la tasa  $K_u$  y que se espera se vean reflejados en variables proyectadas como precios, tasas de interés, etcétera.

determinar un Ku que es igual a 29,94%. Por otro lado, el proyecto se financia con 70% de deuda. La tasa de impuestos es 35%.

Este proyecto tiene una vida de un año y sus resultados son:

Tabla 11 Estado de resultados

Ventas	74,14
Depreciación	29,81
Gastos	33,41
Utilidad antes impuestos e intereses, UAII Utilidad operacional	10,92
Intereses	5,22
Utilidad antes de impuestos	5,70
Impuestos	2,00
Utilidad neta después de impuestos <sup>11</sup>	3,71

El Flujo de Tesorería de este proyecto es

Tabla 12 Flujo de Tesorería

Ventas	74,14
Gastos	-33,41
Impuestos	-2,00
Saldo	38,73
Pago de la deuda	-20,87
Pago de intereses	-5,22
Saldo	12,65
Recompra de acciones	-8,94
Utilidades repartidas	-3,71
Saldo	0,00

Lo que reciben los dueños del capital (deuda y patrimonio) 38,73, del año 1 se descompone así:

Tabla 13 Destino de los fondos generados por la firma

Pago de la deuda	20,87
Pago de intereses	5,22
Recompra de acciones	8,94
Utilidad repartida a los accionistas	3,71
Total	38,73

Este proyecto generó 38,73 para los dueños del capital, lo cual significa que tiene una rentabilidad de 29,94%.

Por lo tanto, el flujo de caja del prestamista y del accionista es:

<sup>11</sup> En esta tabla y las siguientes se presentan errores de redondeo. No son errores aritméticos.

Tabla 15 Flujos de los dueños del capital

	Año 0	Año 1	Rentabilidad
Prestamista	-20,867	26,08	25,00%
Accionista	-8,943	12,65	41,45%

De la tabla anterior podemos calcular el FCC. Dijimos arriba que el FCC es lo que realmente reciben los dueños del capital (deuda y patrimonio). En este caso entonces tenemos

$$\begin{aligned} \text{FCC} &= \text{FCD} + \text{FCA} \\ \text{FCC} &= 26,08 + 12,65 = 38,73 \end{aligned} \quad (13)$$

Al descontar el FCC con  $K_u$  se tiene  
 $\text{VP}(\text{FCC}) = 38,73/1,2994 = 29,81$

Esto significa que el VPN del proyecto es 0. Al calcular  $K_e$  usando el valor que acabamos de calcular para el proyecto tenemos

$$\begin{aligned} K_e &= K_u + (K_u - K_d)D/P \\ K_e &= 29,94\% + (29,94\% - 25\%) \times 20,867/(29,81 - 20,867) = 41,45\% \end{aligned} \quad (14)$$

Al revés, si calculamos ahora el valor de  $K_u$  usando  $K_d$  y  $K_e$  tenemos

$$\begin{aligned} K_u &= K_dD\% + K_eP\% \\ K_u &= 25\% \times 70\% + 41,45\% \times 30\% = 17,50\% + 12,44\% = 29,94\% \end{aligned} \quad (15)$$

Como se sabe, un VPN igual a cero significa que lo producido por el proyecto alcanza exactamente para devolver la inversión y pagar el costo del dinero. A continuación se examina cómo ocurre esto.

El prestamista debe recibir \$20,867 millones ( $70\% \times 29,81 = 20,867$ ) más los intereses de 25%, o sea, \$5,22 millones ( $25\% \times 20,867 = 5,22$ ) y los accionistas recibirán al liquidar el negocio (al año), los \$8,94 que invirtieron, más lo que esperaban ganarse, esto es, 41,45% sobre su inversión o lo que es lo mismo,  $41,45\% \times 8,94 = 3,71$ .

Como se puede ver con este ejemplo, cuando un proyecto tiene un VPN igual a cero, los flujos generados alcanzan exactamente para pagar el costo del dinero.

Esta es la forma más sencilla de abordar en forma correcta el problema del costo del capital.

#### EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Retomemos el ejemplo inicial planteado en las tablas 1, 2 y 3. Supongamos que determinamos  $K_u$  como 17,70% en el año cero. Deflactamos este  $K_u$  con la inflación que le corresponde y suponemos que ese  $K_u$  real o deflactado permanece constante. Si la inflación de los años posteriores difiere de la inflación del año cero, entonces los  $K_u$  nominales van a cambiar. Para determinar el valor de  $K_u$  para cada año inflamos el  $K_u$  constante (real) con

la inflación prevista para cada año usando la relación de Fisher. Esto se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla 16 Cálculo de Ku

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Costo de oportunidad del accionista sin deuda Ku real	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Inflación	7,00%	7,00%	6,00%	5,00%	4,00%
Ku nominal (con inflación)	17,70%	17,70%	16,60%	15,50%	14,40%

Por ejemplo, el Ku del año 4 se calcula con la inflación del año 4, así:

$$Ku_4 = (1 + 0,04)(1 + 0,10) - 1 = 0,144 = 14,40\%$$

Observe que Ku varía de período a período debido a que la inflación proyectada cambia. Ahora podemos descontar el FCC de los años 1 a 4. Sin embargo, debemos tener en cuenta que las tasas no son constantes y por lo tanto las fórmulas tradicionales aprendidas no servirán.

Tabla 17 Cálculo del valor con el FCC

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
FCC	-57.360,00	9.477,54	8.371,53	7.765,06	73.493,09
Ku		17,70%	16,60%	15,50%	14,40%
Valor de mercado <sup>12</sup>	59.579,85	60.647,94	62.343,96	64.242,21	

¿Cómo se hace esta operación? Ilustremos el procedimiento para el descuento de los años 4 y 3.

El valor de mercado en el año 3 es el valor presente del flujo del año 4 más el del valor que exista en el año 4. Es decir

$$\begin{aligned} \text{Valor de mercado}_3 &= \frac{\text{FCC}_4 + \text{Valor de mercado}_4}{1 + Ku_4} \\ &= \frac{73.493,09 + 0}{1 + 14,4\%} = 64.242,21 \end{aligned} \quad (16)$$

El valor en el año 2 se calcula de manera similar.

$$\text{Valor de mercado}_2 = \frac{7.765,09 + 64.242,21}{1 + 15,5\%} = 62.343,96$$

Y así sucesivamente.

Podemos ahora calcular el VPN para el año 0. Es lo mismo que restar al valor presente de los flujos futuros la inversión inicial.

<sup>12</sup> Para quienes alberguen dudas sobre la equivalencia de este método con otros métodos tradicionales, lo invitamos a estudiar el apéndice B.

Tabla 18 Cálculo del VPN

	Año 0
Valor de mercado	59.579,85
Inversión inicial	-57.360,00
VPN	2.219,85

El VPN positivo indica que el proyecto (en este ejemplo una firma) es viable y se recomendaría su ejecución.

Para evaluar qué tan bueno es este proyecto o firma para el accionista debemos tener presente que el FCC descontado es el valor de mercado de la firma. Al restarle el valor de la deuda inicial obtenemos el valor de mercado del patrimonio. A este valor del patrimonio le restamos la inversión inicial del accionista.

En este caso

Tabla 19 Cálculo del VPN del accionista

	Año 0
Valor de mercado	59.579,85
Deuda	23.010,00
Valor de mercado del patrimonio	36.569,85
Inversión del accionista	-34.350,00
VPN del accionista	2.219,85

El lector no debe extrañarse de que el VPN del accionista sea el mismo que el de la firma. En valoración se debe establecer una prueba de consistencia de la siguiente manera basada en (3):

$$VP(FCC \text{ a } K_u) = VP(FCA \text{ a } K_e) + \text{Valor de mercado de la Deuda} \quad (17)$$

De esta relación se puede concluir que el valor del patrimonio se calcula como

$$VP(FCA \text{ a } K_e) = VP(FCC \text{ a } K_u) - \text{Valor de mercado de la Deuda} \quad (18)$$

El VPN de la firma o proyecto se calculó como

$$VPN = VP(FCC \text{ a } K_u) - \text{Valor total de la inversión} \quad (19)$$

El VPN del accionista es

$$\begin{aligned} VPN_{acc} &= VP(FCA \text{ a } K_e) \\ &= VP(FCC \text{ a } K_u) - \text{Valor en libros de la Deuda} - \text{Aporte inicial} \end{aligned} \quad (20)$$

Pero el valor total de la inversión es lo que cada dueño de capital invirtió, entonces

$$VPN_{acc} = VP(FCC \text{ a } K_u) - \text{Inversión total de la inversión} \quad (21)$$

Esto significa que el VPN de la firma o proyecto y el del inversionista serán idénticos siempre que el valor de mercado y en libros de la deuda sean iguales. Este resultado no nos debe extrañar porque el VPN es lo que queda después de haber pagado el costo del dinero y la inversión inicial. En el costo de capital (tasa de descuento) se remunera a cada uno de los dueños del capital. Cualquier excedente que resulte está destinado a los dueños del patrimonio. Por eso se dice que el maximizar el VPN se maximiza la riqueza del accionista.

Examinemos si se cumple el planteamiento de la ecuación (12b)

$$K_u = K_d D\% + K_e P\% \quad (12b)$$

En el apéndice se ilustra el cálculo del valor del patrimonio y de  $K_e$  a partir del FCA. Los resultados son:

Tabla 20 Cálculo del  $K_u$  a partir de  $K_e$  y  $K_d$

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Deuda	23.010,00	17.257,50	11.505,00	5.752,50	0,00
Valor de mercado de la firma	59.579,85	60.647,94	62.343,96	64.242,21	
$K_d$		16,19%	15,18%	14,16%	13,14%
$D\% = D_t - 1 / V_t - 1$		38,62%	28,46%	18,45%	8,95%
$K_e = K_u + (K_u - K_d)D/P$		18,65%	17,17%	15,80%	14,52%
$P\% = 1 - D\%$		61,38%	71,54%	81,55%	91,05%
$K_u = K_d D\% + K_e P\%$		17,70%	16,60%	15,50%	14,40%

En la tabla anterior  $D\%$  se calcula por ejemplo, para el año 1, como 23.010,00/59.579,85. De igual forma se calculan los demás valores. Podemos corroborar que el cálculo de  $K_u$  coincide con el  $K_u$  que se utilizó para calcular el valor a partir del FCC.

#### RESUMEN

Hemos presentado una manera muy sencilla de calcular los flujos de caja para determinar el valor de una firma o proyecto. El flujo de caja utilizado es el flujo de caja del capital (FCC).

Se ha presentado también una alternativa para el cálculo de costo de capital y una metodología para la determinación de la tasa de descuento que puede ser aplicada en empresas de diverso tamaño, aunque no estén inscritas en la Bolsa de Valores.

Con el FCC y el costo de capital hemos calculado el valor de la firma y el del patrimonio.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENNINGA, SIMON Z. Y ODED H. SARIG, *Corporate Finance. A Valuation Approach*, McGraw-Hill, 1997.
- COPELAND, THOMAS E., KOLLER, T. Y MURRIN, J., *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*, 3 ed., John Wiley & Sons, 2000.
- DAMODARAN, A., <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>. Visitada en abril 19 de 2004
- DAMODARAN, ASWATH, *Investment Valuation*, John Wiley, 1996.
- GORDON, M Y SHAPIRO, E., "Capital Equipment Analysis: The Required Rate of Profit," *Management Science*, 3, 1956, pp.102-110

- LESSARD, DONALD R., Incorporating Country Risk in the Valuation of Offshore Projects. *Journal of Applied Corporate Finance*, Vol. 9 No. 3, Fall, 1996, pp. 52-63.
- LEVY, HAIM y MARSHALL SARNAT, *Capital Investment and Financial Decisions*, 2 ed., Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1982.
- MODIGLIANI, FRANCO AND MERTON H. MILLER, 1958, The Cost of Capital, Corporation Taxes and the Theory of Investment, *The American Economic Review*. Vol XLVIII, pp 261-297
- MODIGLIANI, FRANCO AND MERTON H. MILLER, 1959, The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment: Reply, *The American Economic Review*, XLIX, pp. 524-527.
- MODIGLIANI, FRANCO AND MERTON H. MILLER, 1963, Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction, *The American Economic Review*. Vol LIII, pp 433-443.
- MYERS, STEWART C, "Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions: Implications for Capital Budgeting", *Journal of Finance*, No. 29, marzo, p. 1-25, 1974.
- PURCELL, JR., W. C., *Cómo comprender las finanzas de una compañía*, Norma, Bogotá, 1984.
- RUBACK, RICHARD S., 2000, *Capital Cash Flows: A Simple Approach to Valuing Risky Cash Flows*, Working Paper, Social Science Research Network.
- SAPAG, NASSIR, *Evaluación de proyectos de inversión en la firma*, Prentice Hall, 2001.
- SHARPE, WILLIAM F., "A Simplified Model for Portfolio Analysis", *Management Science*, 10, 277-293, enero de 1963 (Citado por Van Horne y Levy y Sarnat)
- SOLOMON, E. *Teoría de la administración financiera*, Ediciones Macchi, Buenos Aires, 1969. (Traducción de la segunda edición de *The Theory of Financial Management*, Columbia University Press, 1964).
- SUPERINTENDENCIA DE VALORES DE COLOMBIA, <http://www.supervalores.gov.co>. Visitada en abril 19 de 2004.
- THAM JOSEPH E IGNACIO VÉLEZ PAREJA, For Finite Cash Flows, what is the Correct Formula for the Return to Levered Equity? Working Paper en SSRN, *Social Science Research Network*, mayo de 2004a
- THAM JOSEPH E IGNACIO VÉLEZ PAREJA, *Principles of Cash Flow Valuation. An Integrated Market Based Approach*, Academic Press, 2004b.
- THAM, JOSEPH Y NICHOLAS X. WONDER, 2001, The Non-Conventional WACC with Risky Debt and Risky Tax Shield, Working Paper, *Social Science Research Network* ([www.ssrn.com](http://www.ssrn.com)), Mayo 9.
- U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, BUREAU OF CENSUS, <http://www.sba.gov/advo/> visitada en abril 19 de 2004.
- VAN HORNE, J. C., *Financial Management and Policy*, 11 ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1997.
- VAN HORNE, J. C., *Financial Management and Policy*, 11 ed., Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1998.
- VÉLEZ PAREJA, IGNACIO Y ANTONIO BURBANO, 2003, A Practical Guide for Consistency in Valuation: Cash Flows, Terminal Value and Cost of Capital, Working Paper en SSRN, *Social Science Research Network*.
- VÉLEZ PAREJA, IGNACIO Y JOSEPH THAM, Timanco S. A.: Impuestos por pagar, pérdidas amortizadas, deuda en divisas, renta presuntiva y ajustes por inflación. Su tratamiento con Flujo de Caja Descontado y EVA©. Working Paper en SSRN, *Social Science Research Network*, Septiembre, 2003.
- VÉLEZ PAREJA, IGNACIO Y JOSEPH THAM, Una nota sobre el costo promedio de capital Noviembre 2001. También en [www.5campus.com](http://www.5campus.com), Universidad de Zaragoza, España. Versión en inglés: A Note on the Weighted Average Cost of Capital WACC, Working Paper en SSRN, *Social Science Research Network*, February 8, 2001. Este trabajo se halla publicado con el mismo título en *Monografías* No 62, Serie de Finanzas, La medición del valor y del costo

- de capital en la empresa, de la Facultad de Administración de la Universidad de los Andes, julio 2002, pp. 61-98.
- VÉLEZ PAREJA, IGNACIO, Construction of Free Cash Flows. A Pedagogical Note. Part I, (documento de trabajo) en Social Science Research Network, diciembre, 1999a.
- VÉLEZ PAREJA, IGNACIO, Construction of Free Cash Flows. A Pedagogical Note. Part II diciembre, 1999b
- VÉLEZ PAREJA, Ignacio, Cost of Capital for Non-Trading Firms, 2003a. Versión en español en *Academia, Revista Latinoamericana de Administración*, de CLADEA Costo de capital para firmas no transadas en bolsa. No 29, Segundo semestre 2002, pp. 45-75. Ambas versiones como Working Paper en SSRN, *Social Science Research Network*.
- VÉLEZ PAREJA, IGNACIO, *Decisiones de inversión, Una aproximación al análisis de alternativas*, 4<sup>a</sup> ed., CEJA, 2004a. (disponible en línea en <http://www.poligran.edu.co/decisiones>)
- VÉLEZ PAREJA, IGNACIO, *Decisiones empresariales bajo riesgo e incertidumbre*, Norma, 2003b.
- VÉLEZ PAREJA, IGNACIO, Proper Determination of the Growth Rate for Growing Perpetuities: The Growth Rate for the Terminal Value, Working Paper en SSRN, *Social Science Research Network*, enero de 2004b
- VÉLEZ PAREJA, IGNACIO, The Colombian Stock Market: 1930-1998, *Latin American Business Review*, Vol. 1 N. 4, pp. 61-84, 2002. Disponible como documento de trabajo en *Social Science Research Network*, 1999,
- VÉLEZ PAREJA, IGNACIO, Value Creation and its Measurement: A Critical Look at EVA, *Social Science Research Network, Financial Accounting (WPS)* Vol. 3, No. 17, mayo 24, 1999d.
- WESTON, J. FRED Y COPELAND, T. E., *Managerial Finance*, 9 ed., The Dryden Press. 1992. (Hay traducción en español como *Finanzas en Administración*, 9 ed., McGraw-Hill, 1995).

## APÉNDICE A

## SOBRE EL COSTO DE LA DEUDA, KD

Supóngase que una entidad financia una inversión con tres fuentes así: un millón de pesos pagaderos a 1 año en una sola suma con intereses del 28% anual, vencido; cuatro millones pagaderos a 10 años, en diez cuotas uniformes cada año, con intereses al 20% anual, vencido; y un millón pagadero a 5 años, en cinco cuotas uniformes cada año, al 28% anual. Observe que hemos nombrado las fuentes de financiación de manera genérica. Estas pueden ser préstamos, bonos, etcétera.

Si se calcula el costo de la deuda en la forma tradicional, se tiene,

Tabla A1 Ponderación de Kd con diferentes plazos

Monto \$	Plazo	Tasa de interés
1.000.000	1 año	28%
4.000.000	10 años	20%
1.000.000	5 años	38%
Costo total ponderado		24,33%

Si se combinan los tres flujos de caja o de fondos en uno solo, el costo promedio es de 22,98% anual, lo cual indica que al calcular el costo de la deuda promedio (ponderando los tres pasivos, en este ejemplo) se está sobrestimando su valor.

Tabla A2 Fusión de los diferentes flujos de caja de la deuda

Año	Financiación 1 \$	Financiación 2 \$	Financiación 3 \$	Total Financiación \$
0	1.000.000	4.000,000	1.000.000	6.000.000
1	-1.280.000	- 954.091,0	- 474.883,8	-2.708.974,8
2	0	- 954.091,0	- 474.883,8	-1.428.974,8
3	0	- 954.091,0	- 474.883,8	-1.428.974,8
4	0	- 954.091,0	- 474.883,8	-1.428.974,8
5	0	- 954.091,0	- 474.883,8	-1.428.974,8
6	0	- 954.091,0	0	-954.091,0
7	0	- 954.091,0	0	-954.091,0
8	0	- 954.091,0	0	-954.091,0
9	0	- 954.091,0	0	-954.091,0
10	0	- 954.091,0		-954.091,0
i =	28%	20,00%	28,00%	22,98%

La última columna de la tabla es simplemente la suma de los pagos totales de cada forma de financiación. Por ejemplo, para el año 1 se tiene -2.708.974,8 (-1.280.000 - 954.091,0 -474.883,8).

El valor de 22,98% se obtiene sumando para cada año los flujos de caja o de fondos de las tres formas de financiación (véase tabla) y considerando esta suma como un solo flujo de caja o de fondos. A este flujo combinado se le calcula el valor de la tasa de interés

que hace equivalentes los ingresos y los egresos. Aunque las cifras aquí presentadas son ficticias, ayudan a entender que el costo de la deuda no debe calcularse como un promedio ponderado, sino teniendo en cuenta lo que se puede llamar *horizonte de planeamiento de la organización*.

Sin embargo, como veremos más adelante, lo que se debe tener en cuenta no es esa tasa interna de rentabilidad que acabamos de calcular sino el costo período a período basado en los intereses que se han pagado y el saldo de la deuda vigente. Para esto integramos las tres tablas de amortización de los tres préstamos, en una sola tabla, así:

Tabla A3 Amortización de las financiaciones combinadas y tasa de interés de cada año

	Saldo inicial	Abono	Intereses	Pago total	Saldo final	Tasa
0					6.000.000,0	
1	6.000.000,0	1.248.974,8	1.460.000,0	2.708.974,8	4.751.025,2	24,3%
2	4.751.025,2	315.848,8	1.113.126,0	1.428.974,8	4.435.176,4	23,4%
3	4.435.176,4	402.587,7	1.026.387,1	1.428.974,8	4.032.588,7	23,1%
4	4.032.588,7	515.630,6	913.344,1	1.428.974,8	3.516.958,0	22,6%
5	3.516.958,0	663.641,8	765.333,0	1.428.974,8	2.853.316,2	21,8%
6	2.853.316,2	383.427,8	570.663,2	954.091,0	2.469.888,4	20,0%
7	2.469.888,4	460.113,3	493.977,7	954.091,0	2.009.775,1	20,0%
8	2.009.775,1	552.136,0	401.955,0	954.091,0	1.457.639,1	20,0%
9	1.457.639,1	662.563,2	291.527,8	954.091,0	795.075,9	20,0%
10	795.075,9	795.075,9	159.015,2	954.091,0	-	20,0%

En la última tabla la columna Tasa se ha calculado simplemente como los intereses del año divididos por el saldo inicial, por ejemplo para el año 1 se tiene  $1.460.000,0/6.000.000 = 24,3\%$ . Observemos en la última tabla cómo la tasa de interés por período varía desde 20% hasta 24,3% que resulta de una combinación de las tasas de las tres formas de financiación.

El lector debe observar cómo el cálculo aritmético del promedio del costo financiero o el cálculo de un promedio ponderado como la TIR distorsionan una realidad que es necesario tener en cuenta: el costo de la deuda cambia a través de los años<sup>13</sup>. Así mismo, el monto de la deuda también lo hace a medida que se pagan los préstamos y/o se adquieren otros. Esta forma de definir el costo de la deuda es el correcto.

<sup>13</sup> Puede haber otras razones para que el costo de la deuda,  $K_d$  no sea constante, entre otras, la tasa de inflación y el comportamiento de la estructura temporal de las tasas de interés.

## APÉNDICE B

## EQUIVALENCIA CON OTROS MÉTODOS

En este apéndice ilustramos formas alternas pero más complicadas (aunque no difíciles) de calcular los flujos de caja, tanto el flujo de caja libre FCL, como el flujo de caja del accionista FCA y el valor de la firma. Antes de examinar la construcción del FCL examinaremos el efecto de los impuestos.

## LOS AHORROS EN IMPUESTOS

Los impuestos asociados a un proyecto deben calcularse examinando la situación fiscal de la firma con el proyecto y sin él. Los impuestos netos a cargo del proyecto son la diferencia entre los impuestos de la firma con y sin el proyecto.

Los impuestos que generan el ahorro en impuestos, AI son los de renta. Cuando se mencionan los impuestos en este contexto del costo de capital y de FCL se refiere a impuestos de renta.

El efecto de los impuestos en los gastos de una entidad sujeta a gravamen resulta en lo siguiente: un gasto antes de impuestos (G) se convierte en  $G \times (1-T)$  después de impuestos, donde T es la tasa de impuestos. Por lo tanto, un gasto G genera un ahorro en impuestos de GT. En el caso de los intereses, se obtiene un ahorro en impuestos igual a  $I \times T$ . Este ahorro en impuestos reduce el pago de los intereses y, por lo tanto, el costo de la deuda. Como se incluye en el costo de capital, no debe ser incluido en el FCL. A diferencia de las demás partidas ésta no “se ve” en el FT porque está considerada dentro de los impuestos que se pagan, como un menor valor de los mismos.

Para examinar en detalle cómo se comporta el ahorro de impuestos estudiemos el siguiente ejemplo. Supóngase que una firma tiene el siguiente estado de pérdidas y ganancias o de resultados simplificado:

Tabla B1 Estado de pérdidas y ganancias o de resultado simplificado \$

	Sin deuda	Con deuda
Ventas	1.000	1.000
Costo de ventas	500	500
UAII	500	500
Intereses	0	300
Utilidad neta A.I.	500	200
Impuestos (30%)	150	60
Utilidad neta D.I.	350	140

Si los intereses aumentaran en \$300, la primera reacción podría ser pensar que la utilidad neta se reduciría en \$300, pero sólo se reduce en \$210 ( $G(1-T) = 300(1-0,30) = 210$ ), como se puede apreciar en la tabla. Si examinamos la diferencia en la partida de impuestos diremos que hay un ahorro en impuestos de 90. Este ahorro en impuestos va a parar al

accionista. El ahorro en impuestos es algo tangible y que se refleja en menores impuestos a pagar con el consiguiente efecto en el flujo de tesorería.

Este cálculo está simplificado, pues se sabe que puede haber ajustes por inflación y debe tenerse en cuenta su efecto en los impuestos. Así mismo, esta expresión supone que los impuestos se pagan el mismo año en que se causan. En la realidad, esto ocurre al año siguiente en muchos casos. En algunos negocios la mayor parte de los impuestos se pagan no sólo el mismo año en que se causan, sino en forma anticipada, por efecto de la retención en la fuente. Esta retención en la fuente juega el papel de un anticipo de impuestos. En cada caso hay que reconocer cuál es la situación.

Debe observarse que el cálculo del ahorro en impuestos como  $I \times T$  es válido cuando la entidad produce superávit operacional y está sujeta a impuestos sobre la renta. Más específicamente, si el resultado de la utilidad operacional más los otros ingresos es positivo (utilidad antes de intereses), entonces se genera algún ahorro en impuestos por pago de intereses. Si no se producen esos excedentes, no hay ahorro de impuestos, al menos en el período que se analiza<sup>14</sup>. En todos los casos la mejor manera de calcular el ahorro en impuestos por pago de intereses, por ejemplo, es calcular el valor de la utilidad neta sin el gasto y con el gasto. La diferencia indica el valor del gasto (intereses) después de impuestos. De allí se puede calcular el valor del ahorro en impuestos por pago de intereses. No siempre el ahorro será de  $T \times I$ , puesto que depende del valor de la utilidad antes de intereses. Veamos esto con un ejemplo sencillo.

Supongamos ahora que la utilidad operativa es menor que los intereses que deben pagarse.

Tabla B2 Caso en que UAII es menor que los intereses

	Sin deuda	Con deuda
UAII	500	500
Intereses	650	0
Utilidad antes de impuestos	-150	500
Impuestos 40%	0	200
Utilidad neta	0	300
AI = diferencia en impuestos	200	0

Observemos en este ejemplo que el ahorro en impuesto por haber pagado 650 de intereses no es 260 ( $40\% \times 650$ ) sino 200 ( $500 \times 40\%$ ). Esto significa que cuando la utilidad antes de impuestos e intereses (UAII) u operativa es menor que los intereses el ahorro en impuestos es sólo el que se produce basado en la UAII.

A partir de estos dos ejemplos podemos establecer lo siguiente:

Si  $UAII > \text{Intereses}$  entonces  $AI = T \times \text{Intereses}$  (B1a)

Si  $0 < UAII < \text{Intereses}$  entonces  $AI = T \times UAII$  (B1b)

Si  $UAII < 0$  entonces  $AI = 0$  (B1c)

<sup>14</sup> Esta situación puede cambiar en el caso de existir la posibilidad de amortizar pérdidas en años posteriores. Hay que consultar la norma fiscal.

## EL FLUJO DE CAJA LIBRE

Se ha dicho desde hace mucho tiempo que el flujo de caja libre (FCL) no debe incluir las partidas relacionadas con la financiación, sea ésta de los accionistas o de los dueños de la deuda. Esto es cierto. ¿Por qué? Porque el destino de los beneficios operativos del proyecto es remunerar a los dueños del capital. Recordemos qué encontramos después de la utilidad operativa más los otros ingresos en el estado de resultados: el pago de intereses, la disponibilidad de utilidad neta para los dueños del patrimonio y lo relacionado con los impuestos. Por lo tanto, si al derivar el FCL incluimos las partidas para las cuales está destinado el FCL, estamos creando una distorsión en su cálculo.

Podemos decir que

FCC  $\equiv$  Lo que se les entrega a los dueños del capital (B2)

Es decir que el FCC es idéntico (o debe ser) a lo que los dueños del capital reciben.

Recordemos que una consecuencia de la financiación con deuda cuando hay impuestos es la generación de un ahorro en impuestos (y eso genera valor para la firma o proyecto) y que además ese ahorro queda involucrado en la utilidad neta. Por la argumentación anterior podemos precisar la anterior identidad:

FCL

$\equiv$  Lo que se les entrega a los dueños del capital menos los ahorros en impuestos (B3a)

Por lo tanto, una forma sencilla de hacer esta relación es

FCL = FCD + FCA - AI (B3b)

Donde FCL es el flujo de caja libre, FCD es el flujo de caja de la deuda, FCA es el flujo de caja del accionista y AI es el ahorro en impuestos tal y como fue definido en el cuerpo de este trabajo.

Obsérvese que el FCL está relacionado con los otros dos: el flujo de caja del accionista (FCA), el flujo de caja de la deuda (FCD) y el ahorro en impuestos AI. Esta relación se da con base en la misma ecuación contable, ya mencionada, que se encuentra en el balance general: los fondos que se utilizan para comprar los activos tienen su origen en los pasivos y el patrimonio.

Como se ve ésta es la forma más sencilla de construir el FCL. ¿Dónde se encuentran el FCD y el FCA? En el Flujo de Tesorería, FT. ¿Y el ahorro en impuestos? Examinando cuándo se pagan en el FT y si se han ganado mirando la Utilidad antes de intereses e impuestos, UAII en el PyG.

## FORMA TRADICIONAL DE CÁLCULO DEL FCL

Una definición utilizada para el FCL es la de “fondos disponibles y que efectivamente se entregan a los dueños del capital (accionistas y tenedores de deuda)”. Si esta definición se acepta la forma de calcularlo debe ser consecuente con la definición.

La forma más conocida para llegar al mismo resultado (en condiciones ideales) es la de calcular el capital de trabajo de la firma (activos corrientes menos pasivos corrientes) y calcular además el cambio en ese capital de trabajo (CCT) para aplicarlo a la siguiente expresión:

$$FCL = UAII \times (1 - T) + Dep + A - CCT - Inversiones \quad (B4)$$

Donde UAII es la utilidad antes de impuestos e intereses (utilidad operativa), T es la tasa de impuestos, Dep es depreciación, A es amortizaciones y CCT es el cambio en el capital de trabajo.

Examinemos esta “fórmula”. Al calcular  $UAII \times (1 - T)$  estamos reconociendo el hecho de los impuestos sin que se afecten por el ahorro en impuestos (la UAII por definición es antes de intereses e impuestos, por lo tanto no tiene ese efecto). Al sumar la depreciación y las amortizaciones estamos reconociendo que estas dos partidas son asignaciones de costo y al restar el CCT estamos ajustando el resultado de la UAII que está basada en el concepto de causación, por aquellas partidas que en el estado de resultados aparecen en su totalidad cuando en términos de flujos de dinero no han ocurrido (en particular, las ventas y los gastos ya que hay cuentas por cobrar y cuentas por pagar).

En relación con la consistencia entre la definición de FCL y la “fórmula” hay que ser cuidadoso en la definición de los elementos que entran en ella. Por ejemplo, cuando aquí decimos cambio en el capital de trabajo nos referimos exactamente a la definición de capital de trabajo que es la diferencia entre activos corrientes y pasivos corrientes. En este caso, el activo corriente contiene todos los elementos que hacen parte de él. En particular, contiene el saldo de caja y las inversiones temporales. Si por el contrario, en el capital de trabajo no se incluyen todos los elementos del activo corriente (por ejemplo, si se dejan por fuera las partidas saldo de caja y bancos e inversiones temporales) por considerarlas no operativas, estaremos perdiendo consistencia entre la definición y la formulación.

Si calculamos el FCL por ambos métodos, el resultado tiene que ser el mismo.

Aquí surge una aparente paradoja: si hemos dicho que el FCL debe estar libre de los efectos de la financiación, ¿cómo es que podemos calcularlo precisamente a partir de los elementos que financian a la firma? La respuesta es fácil. Es sólo cuestión de perspectiva. Podemos verlo como lo que finalmente reciben los dueños del capital (primer enfoque) o lo que hay disponible para entregar y efectivamente se entrega a los dueños del capital (segundo enfoque). Ambos enfoques, por lo tanto, deben llevarnos al mismo resultado.

¿De dónde sale cada elemento de información para construir el FCL? En el primer enfoque, sale del flujo de tesorería y de las condiciones de impuestos que existan. En el segundo enfoque tomamos información del balance general y del estado de resultados.

Consideramos que el primer enfoque es más claro, más sencillo y expuesto a menos errores.

#### COMPARACIÓN DE ENFOQUES

Hay muchas formas de calcular el valor (o el VPN) de un proyecto (dado un supuesto de tasa de descuento del ahorro en impuestos, en este caso es  $K_u$ ):

1. Descontar el FCL con el CPC tradicional (sólo si se cumplen los supuestos del caso)
2. Descontar el FCL con el CPC ajustado ( $K_u - AI/ValTot$ )
3. Descontar el FCC a  $K_u$
4. Descontar el FCA a  $K_e$  y sumar el valor de mercado de la deuda

5. Descontar el EVA (UAII – el costo del capital invertido) usando el CPC tradicional (sólo si se cumplen los supuestos del caso) y sumar los valores en libros del capital invertido
6. Descontar el EVA (UAII – el costo del capital invertido) usando el CPC ajustado ( $K_u - AI/ValTot$ ) y sumar los valores en libros del capital invertido
7. Descontar la utilidad económica UE (Utilidad neta – costo del patrimonio invertido), sumar los valores en libros del patrimonio y sumar la deuda
8. Descontar el EVA tipo FCC (Utilidad neta + intereses – el costo del capital invertido calculado con  $K_u$ )

Para que el lector se forme una idea clara sobre la sencillez de la propuesta (pero más aun, sobre la sencillez de la propuesta planteada en el cuerpo del trabajo que consiste en trabajar con el flujo de caja de capital, FCC) desarrollaremos paso a paso los cálculos para llegar a los FCL y FCA a partir del estado de resultados (forma tradicional).

En el ejemplo que presentamos en el cuerpo del trabajo tenemos una situación típica de cualquier proyecto o empresa que se inicia: en los primeros períodos se generan pérdidas. En este caso además de tener pérdidas en el primer año se incluye la amortización (o recuperación) de pérdidas. Sin embargo, para no hacer demasiado complejo el ejemplo, hemos considerado que los impuestos se pagan el mismo año en que se causan. Para estudiar un caso más complejo ver Vélez Pareja y Tham 2003 y Tham y Vélez Pareja 2004b.

#### A PARTIR DEL FT

Con el primer método lo que se debe hacer es mirar los estados financieros y en particular el flujo de tesorería para determinar el FCD y el FCA tal y como se hizo en el cuerpo del trabajo. Por otro lado hay que estudiar los estados financieros para identificar cuándo hay pérdidas (como en el primer año) y cuándo se recuperan esas pérdidas. Así mismo, se debe examinar si aun habiendo pérdidas fue posible ganar alguna porción de los ahorros en impuestos. Con este análisis determinamos el monto y el momento en que se ganan realmente los ahorros en impuestos.

Veamos en nuestro ejemplo qué nos dicen los estados financieros al respecto. Lo primero es verificar si se han ganado total o parcialmente los ahorros en impuestos. ¿Dónde nos enteramos de ello? En el estado de resultados. Observemos que en todos los años excepto el año 1, los intereses (Gastos financieros) son menores que la Utilidad operacional o UAII ya mencionada. Esto significa que durante los años 2, 3 y 4 se gana la totalidad de los ahorros en impuestos ( $T \times \text{Intereses}$ ), excepto en el año 1 en el cual sólo ganamos como ahorro en impuestos  $T \times UAII$ . Es decir que en lugar de ganar 1.396,89 ( $3.725,04 \times 37,5\%$ ) sólo se ganan 477,06 ( $1.272,16 \times 37,5\%$ ). Si no existiera la posibilidad de amortizar (recuperar) pérdidas en años posteriores, la diferencia en ahorros en impuestos se habría perdido.

Tabla B3 UAII, Otros ingresos y gastos financieros

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Utilidad operacional	1.272,16	3.684,68	6.697,30	9.095,61
Otros ingresos	0,00	212,98	795,89	1.453,98
Gastos financieros	3.725,04	2.619,03	1.628,97	755,68

Como en el modelo que se ha presentado se contempla la amortización de pérdidas, entonces ese ahorro en impuestos se podrá recuperar en el futuro.

A continuación mostramos en una tabla los elementos que permiten calcular cuándo y cuánto se recupera de esos ahorros en impuestos temporalmente perdidos. Lo primero que mostramos es el AI obtenido y el AI máximo posible. La diferencia entre los dos es el AI por recibir. Observe que la amortización de pérdidas reduce la tasa efectiva del impuesto. Por ejemplo, en el año 2 aparentemente se debería pagar impuestos porque entre la UAI y los otros ingresos se obtendría una Utilidad neta antes de impuestos. Sin embargo, al amortizar las pérdidas del año 1, la base del impuesto se hace cero y por lo tanto el impuesto a pagar es cero.

Tabla B4 Ahorros en impuestos e impuestos

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Tasa de impuestos	37,5%	37,5%	37,5%	37,5%
Ahorro en impuestos obtenido	477,06	982,14	610,86	283,38
Ahorro en impuestos causado	1.396,89	982,14	610,86	283,38
Ahorros en impuestos por recibir	919,83	0,00	0,00	0,00

Por ejemplo, para el año 1 el AI máximo posible es 1.396,89, y el obtenido es 477,06 como se calculó arriba. La diferencia es 919,83 y esta suma es el monto de los ahorros en impuestos que no se reciben (si no se pueden amortizar pérdidas, se pierde, si se puede amortizar pérdidas se recuperará en el futuro). A continuación se determina el monto amortizado de las pérdidas del año 1. Esto lo hacemos calculando la base del impuesto y comparándola con la UAI. La diferencia será la cantidad de pérdida amortizada del período.

Tabla B5 Cálculo del AI pendiente de recibir

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Utilidad antes de impuestos UAI	-2.452,89	1.278,63	5.864,22	9.793,92
Utilidad neta	-2.452,89	1.278,63	4.105,49	6.121,20
Impuestos causados y pagados	0,00	0,00	1.758,74	3.672,72
Base del cálculo de impuestos (Impuestos/T)	0,00	0,00	4.689,97	9.793,92
Diferencia con UAI = pérdidas amortizadas	NC	1.278,63	1.174,26	0,00
% de pérdidas amortizadas		52,13%	47,87%	
Recuperación de AI por recibir		479,49	440,35	

Por ejemplo, para el año 2 la base del cálculo fue 0,0 (0,0/37,5%) y la UAI 1.278,63, por lo tanto, se amortizaron 1.278,63 de las pérdidas del año 1. En el año 3 la base del cálculo del impuesto fue 4.689,97 (1.758,74/37,5%). La UAI fue de 5.864,22, por lo tanto la diferencia, 1.174,26, es el monto de las pérdidas amortizadas. La pérdida del año 1 fue de 2.452,89, por lo tanto, conociendo los montos amortizados en los años siguientes (2 y 3), calculamos qué proporción se amortizó en cada año. Con base en estas proporciones asignamos el AI dejado de ganar en el año 1 (919,83). Para el año 2 es 479,49 ( $919,83 \times 52,13\%$ ) y para el año 3 es 440,35 ( $919,83 \times 47,87\%$ ).

Con esta información podemos calcular la totalidad del AI para cada año así:

Tabla B6 Ahorros en impuestos totales

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
AI por recibir		479,49	440,35	
Ahorro en impuestos obtenido	477,06	982,14	610,86	283,38
AI total	477,06	1.461,62	1.051,21	283,38

Las diferencias en los años 2 y 3 son errores de redondeo al formatear a dos decimales en la hoja de cálculo. Con el AI total podemos calcular ahora el FCL tal y como lo anunciamos al inicio de este apéndice. Este cálculo se presenta en la siguiente tabla.

Tabla B7 Cálculo del FCL

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
FCD con VT	9.477,54	8.371,53	7.381,47	6.508,18
FCA con VT	0,00	0,00	383,59	66.984,91
AI	477,06	1.461,62	1.051,21	283,38
FCL = FCD + FCA - AI	9.000,49	6.909,91	6.713,85	73.209,71

Con el FCL se calcula el valor de la firma. Más adelante ilustramos la forma de hacerlo y demostraremos que coincide con el cálculo del valor que se hizo con el FCC en el cuerpo de este trabajo. En este caso se utilizará el CPC para descontar los flujos e incluye el efecto de los ahorros en impuestos.

Como vemos, para llegar al FCL se necesita una serie de pasos y análisis para calcular el AI y poder encontrar el valor correcto. El lector debe comparar este procedimiento con el cálculo del FCC que también nos permite llegar al valor de la firma o proyecto.

El FCA y el FCL se pueden calcular a partir de la utilidad neta y desde la utilidad operativa o antes de impuestos e intereses (UAII). Vamos a ilustrar las dos formas.

#### A PARTIR DE LA UTILIDAD NETA

Ahora procedemos a hacer los pasos para calcular el FCL a partir del estado de resultados y el balance general. Lo primero es calcular el capital de trabajo y el cambio año a año.

Tabla B8 Capital de trabajo y su cambio

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Capital de trabajo					
Caja y bancos	110	120,0	131,0	160,0	160,0
Cuentas por cobrar	0	2.211,6	2.539,9	2.835,3	3.086,0
Inventarios	0	1.803,6	2.079,1	2.237,6	2.389,5
Inversiones	0	2.079,9	8.651,0	17.818,4	28.223,8
<b>Activos corrientes</b>	<b>110,0</b>	<b>6.215,1</b>	<b>13.401,0</b>	<b>23.051,3</b>	<b>33.859,3</b>
Cuentas por pagar proveedores	0	2.344,7	2.507,1	2.694,1	2.875,7
Cuentas por pagar gastos generales	0	188,0	201,3	215,0	229,2
Prestaciones sociales por pagar	0	327,8	361,8	392,1	417,2
Intereses por pagar	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Impuestos por pagar	0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Pasivos corrientes</b>	<b>0,0</b>	<b>2.860,5</b>	<b>3.070,3</b>	<b>3.301,2</b>	<b>3.522,1</b>
Capital de trabajo = Activos corrientes – pasivos corrientes	110,0	3.354,6	10.330,7	19.750,1	30.337,2
<b>Cambio en capital de trabajo</b>	<b>110,0</b>	<b>3.244,6</b>	<b>6.976,1</b>	<b>9.419,4</b>	<b>10.587,1</b>

A continuación presentamos el FCL a partir de la utilidad neta. Para este procedimiento es necesario el cálculo del AI tal y como se hizo arriba.

Tabla B9 FCL desde utilidad neta

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Utilidad neta	0,0	-2.452,9	1.278,6	4.105,5	6.121,2
Depreciación	0,0	11.450,0	11.450,0	11.450,0	11.450,0
Intereses	0,0	3.725,0	2.619,0	1.629,0	755,7
Ahorro en impuestos	0,0	-477,1	-1.461,6	-1.051,2	-283,4
Menos Cambio en capital de trabajo	-110,0	-3.244,6	-6.976,1	-9.419,4	-10.587,1
Inversión en activos fijos	-57.250,0				
FCL	-57.360,0	9.000,5	6.909,9	6.713,9	7.456,4
Valor terminal (VT)					65.753,3
FCL a partir de utilidad neta con VT	-57.360,0	9.000,5	6.909,9	6.713,9	73.209,7

De igual manera podemos calcular el FCA desde la utilidad neta. En este caso no es necesario calcular el AI.

Tabla B10 FCA desde utilidad neta

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Utilidad neta	0,00	-2.452,89	1.278,63	4.105,49	6.121,20
Depreciación	0,00	11.450,00	11.450,00	11.450,00	11.450,00
Menos cambio en capital de trabajo	-110,00	-3.244,61	-6.976,13	-9.419,40	-10.587,05
Pago de préstamos	0,00	-5.752,50	-5.752,50	-5.752,50	-5.752,50
Ingreso de préstamos	23.010,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Menos inversión en activos	-57.250,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Valor terminal					65.753,27
FCA	-34.350,0	0,0	0,0	383,6	66.984,9

Observe que tanto el FCL como el FCA coinciden con los calculados desde el flujo de tesorería.

## A PARTIR DE LA UAII

Para calcular el FCL a partir de la UAII procedemos como se ilustra en la siguiente tabla. En el caso en que los impuestos se pagaran con posterioridad hay que tener en cuenta este hecho al calcular el FCL.

Tabla B11 FCL desde UAII

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
UAII	0,0	1.272,2	3.684,7	6.697,3	9.095,6
Impuestos sobre UAII	0,0	-477,1	-1.381,8	-2.511,5	-3.410,9
Depreciación	0,0	11.450,0	11.450,0	11.450,0	11.450,0
Rendimiento de inversiones		0,0	213,0	795,9	1.448,0
Impuesto sobre rendimiento de inversiones		0,0	-79,9	-298,5	-545,2
Cambio en capital de trabajo	-110,0	-3.244,6	-6.976,1	-9.419,4	-10.587,1
Inversión	-57.250,0				
Valor terminal	0,0	0,0	0,0	0,0	65.753,3
FCL	-57.360,0	9.000,5	6.909,9	6.713,9	73.209,7

Por supuesto, el resultado es el mismo que se obtuvo con la primera versión de cálculo del FCL, arriba. En este caso no se requiere conocer el AI.

A continuación calculamos el FCA a partir de la UAII. De manera simétrica vemos que es necesario hacer ajustes relacionados con los AI dejados de recibir y recibidos con posterioridad.

Tabla B12 FCA desde UAII

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
UAII	0,00	1.272,16	3.684,68	6.697,30	9.095,61
Impuestos sobre UAII	0,0	-477,1	-1.381,8	-2.511,5	-3.410,9
Depreciación	0,00	11.450,00	11.450,00	11.450,00	11.450,00
Menos Cambio en capital de trabajo	-110,00	-3.244,61	-6.976,13	-9.419,40	-10.587,05
Pago de préstamos	0,00	-5.752,50	-5.752,50	-5.752,50	-5.752,50
Pago de Intereses	0,00	-3.725,04	-2.619,03	-1.628,97	-755,68
Ingreso préstamos	23.010,00				
AI = T × intereses	0,00	1.396,89	982,14	610,86	283,38
AI por recuperar		-919,83	0,00	0,00	0,00
Recuperación de AI		0,00	479,49	440,35	0,00
Rendimiento de inversiones		0,00	212,98	795,89	1.453,98
Impuesto sobre rendimiento de inversiones		0,0	-79,9	-298,5	-545,2
Inversión en activos	-57.250,00				
Valor terminal					65.753,27
FCA	-34.350,00	0,00	0,000	383,59	66.984,91

En este caso hemos requerido de los cálculos del AI en detalle como se presentó arriba.

Ya hemos calculado el FCL y el FCA. Ahora debemos pensar cuál es la tasa de descuento apropiada para descontar el FCL y el FCA. El primero debe descontarse con el CPC que incluye el efecto de los ahorros en impuestos. El segundo con el costo del patrimonio Ke.

#### LAS TASAS DE DESCUENTO A UTILIZAR

En el caso del CPC es necesario hacer una aclaración importante: como hemos notado en el cálculo de las tablas anteriores, las condiciones o supuestos para usar la formulación tradicional del CPC<sup>15</sup> con el factor  $(1 - T)$  no se cumplen. En particular, los AI no se ganan en su totalidad y hay recuperación de ellos en años posteriores. Esto nos obliga a utilizar la versión del CPC siguiente:

$$\text{CPCdi}_t = \text{Ku}_t - \frac{\text{AI}_t}{V_{t-1}} \quad (\text{B5})$$

Donde  $\text{Ku}_t$  es el costo del patrimonio sin deuda,  $V_{t-1}$  es el valor de la firma al comienzo del período de análisis y  $\text{AI}_t$  es el ahorro en impuestos del período t. Esta versión del  $\text{CPC}_{di}$  genera circularidad, pero vamos a ilustrar la manera de resolverla. Recordemos que la circularidad consiste en que el CPC depende del valor de la firma (observe la presencia de V en la fórmula y el valor de la firma es el valor presente de los flujos de caja descontado al  $\text{CPC}_{di}$ ).

<sup>15</sup>  $\text{CPC}_t = \text{Kd}\%_{t-1}(1-T) + \text{KeP}\%_{t-1}$ . Los supuestos son que se gana todo el ahorro en impuestos en el mismo año en que se causan y que los impuestos se pagan el mismo año en que se causan. Ver Vélez Pareja y Tham 2001, Tham y Vélez Pareja, 2004a y Vélez Pareja y Burbano 2003.

Para descontar el FCA se utiliza el costo del patrimonio,  $K_e$  y se utiliza la expresión

$$K_{e_t} = K_{u_t} + (K_{u_t} - K_{d_t})D_{t-1}/P_{t-1} \quad (B6)$$

Donde  $K_{e_t}$  es el costo del patrimonio,  $K_{u_t}$  es el costo del patrimonio sin deuda,  $K_{d_t}$  es el costo de la deuda,  $D_{t-1}$  es el valor de mercado de la deuda a final del año anterior y  $P_{t-1}$  es el valor de mercado del patrimonio del año anterior. Esta formulación, como ya se dijo, supone  $K_u$  como tasa de descuento del AI y genera circularidad.

#### CÁLCULO DEL VALOR CON CIRCULARIDAD

Antes de iniciar los cálculos debemos ejecutar un paso necesario para resolver la circularidad. En una hoja de cálculo debemos activar la opción para que funcionen las iteraciones. En el caso de Excel debemos ejecutar los siguientes pasos:

1. Seleccione la opción de menú Herramientas.
2. Allí escoja la opción Opciones
3. En Opciones seleccione la pestaña Calcular
4. Active la opción Iteraciones
5. Presione Aceptar

Hecho lo anterior iniciamos el cálculo con la fila donde aparece el CPC en blanco.

Tabla B13 Cálculo temporal del valor con el FCL con  $CPC_{di} = 0\%$

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ku		17,70%	16,60%	15,50%	14,40%
AI		477,06	1.461,62	1.051,21	283,38
FCL		9.000,49	6.909,91	6.713,85	73.209,71
CPC = $K_u - AI/V$					
Valor V	95.833,96	86.833,47	79.923,56	73.209,71	

En este cálculo utilizamos el mismo procedimiento que se presentó en el cuerpo del trabajo para calcular el valor con el FCC, es decir, descontamos el FCL y el valor que se halló en cada año por la tasa de descuento (esto se hace para manejar tasas variables).

Obviamente, el lector entenderá que este no es el valor correcto porque ha sido calculado con un CPC igual a cero. Enseguida procedemos a construir la fila donde aparece el CPC. Cuando copiamos la fórmula para el CPC para los años 1 a 4 en forma automática encontramos el valor de los flujos.

Tabla B14 Cálculo del valor con el FCL

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ku		17,70%	16,60%	15,50%	14,40%
AI		477,06	1.461,62	1.095,10	327,38
FCL		9.000,49	6.909,91	6.787,01	73.174,20
CPC = $K_u - AI/V$		16,90%	14,19%	13,81%	13,96%
Valor con FCL	59.579,85	60.647,94	62.343,96	64.242,21	

Obsérvese que el valor calculado con el FCL es idéntico al valor que se calculó con el FCC.

A este valor también se puede llegar calculando el valor presente del FCA a la tasa  $K_e$  y sumarle el valor de la deuda. A continuación se muestra el resultado después de haber resuelto el problema de la circularidad. Al calcular el valor presente del FCA se obtiene el valor de mercado del patrimonio. La expresión para el  $K_e$  es la indicada arriba

$$K_e = K_u + (K_u - K_d)D_t/P_t - 1$$

Tabla B15 Cálculo del valor con el FCA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Deuda	23.010,00	17.257,50	11.505,00	5.752,50	0,00
$K_d$		16,19%	15,18%	14,16%	13,14%
FCA		0,00	0,00	383,59	66.984,91
$K_e = K_u + (K_u - K_d)D/P$		18,65%	17,17%	15,80%	14,52%
Valor del patrimonio	36.569,85	43.390,44	50.838,96	58.489,71	0,00
Valor total = $V_r$ patrimonio + deuda	59.579,85	60.647,94	62.343,96	64.242,21	

Como nuevamente se puede observar, el valor calculado de esta manera es idéntico a todos los anteriores y al calculado con el FCC.

A modo de ilustración calculamos los valores totales y del patrimonio usando un  $K_e$  y un WACC tradicionales constantes y basados en la estructura de capital inicial.

Tabla B16 Cálculo de CPC,  $K_e$  y valores de patrimonio y total con valores en libros

	Valor	$V_{lib}/V_{mer} - 1$	$VPN_{lib}$	$VPN_{mer}$	$VPN_{lib}/VPN_{mer} - 1$
$K_{e_{lib}}$	18,71%				
$CPC_{lib}$	15,26%				
Total ( $V_{lib}$ )	\$ 58.868,30	-1,19%	1.508,30	2.219,85	-32,05%
Patrimonio ( $P_{lib}$ )	\$ 33.957,56	-7,14%	-392,44	2.219,85	-117,68%
$P_{lib} = V_{lib} - deuda$	\$ 35.858,30	-1,95%	1.508,30	2.219,85	-32,05%

Las diferencias parecen muy bajas para el caso del valor total de la firma. Sin embargo, cuando se examina el valor del patrimonio a partir del FCA, la diferencia es importante. Cuando se calcula el VPN del proyecto o firma se encuentran también diferencias muy importantes.

Ahora le queda al lector la decisión de escoger el método que más le convenga. Creemos que lo más sencillo es descontar el FCC con el costo desapalancado del patrimonio.

Este ejemplo se puede examinar en el archivo FLUJO5.XLS. Se encuentra en la página web del curso *Decisiones de inversión* en la dirección: <http://www.poligran.edu.co/decisiones>