



Costo de capital y riesgo

Seminario de finanzas
Facultad de Ciencias Económicas y Estadística
Especialización y Maestría en Finanzas
Universidad Nacional de Rosario
Rosario, Argentina
Diciembre 1 de 2004
Ignacio Vélez Pareja
Politécnico Grancolombiano
Bogotá



Acceso a documentos

- Tanto el texto base Costo de capital y riesgo, como esta presentación están disponibles en www.poligran.edu.co/decisiones
- Allí entrar al sitio y escoger la opción Para leer (Readings) del menú a la izquierda.
- Escoger Documentos de trabajo por Ignacio Vélez
- De allí escoger Creación y medición de valor. Aparecen los diferentes trabajos y baja el texto y las diapositivas.




Introducción

- La determinación del costo de capital “es el problema principal de la administración financiera” como dijo el profesor Ezra Solomon hace cuarenta años. Hoy sigue siendo un problema crucial. Aquí intentamos allanar parte de las dificultades del tema. Está íntimamente relacionado con la estructura de capital, que es uno de los problemas no resueltos en finanzas.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

3



Objetivo de la presentación

- Esta presentación pretende ilustrar la forma adecuada de calcular el costo promedio de capital tanto para la firma como para el accionista o propietario. Se hará especial énfasis en las empresas no transadas en bolsa, que son la mayoría en el mundo. Miraremos los aspectos relacionados con el riesgo y el costo de capital.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

4

Medición de la rentabilidad

Hace un año	Hoy
1.000	1.300
Rentabilidad = $300/1.000$	30%
Rentabilidad = $300/1.300$	23%

¿Cuál de las dos formas de medir la rentabilidad es la correcta?

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

5

Forma tradicional del CPC (WACC)

- La mayoría de los libros de finanzas estipulan que el costo promedio ponderado de capital (CPC) se calcula como:
 - $CPC = K_d(1-T)D\% + K_eP\%$
- Donde K_d es el costo de la deuda antes de impuestos, T es la tasa de impuestos, $D\%$ es el porcentaje de la deuda sobre el valor total, K_e es el costo del patrimonio o fondos propios (*equity*) y $P\%$ es el porcentaje del patrimonio sobre el valor total de mercado.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

6



Supuestos

- Los valores sobre los cuales se calculan $D\%$ y $P\%$ son los valores de mercado a comienzo del período.
- Los valores de mercado hay que calcularlos cada período y son el valor presente calculado al CPC de todos los flujos futuros.
- Que por lo anterior, el CPC cambia período a período.
- Que $Kd(1-T)$ implica que el pago de los impuestos coincide con la causación de los intereses.
- Que hay una circularidad en el cálculo del CPC y el valor de la firma.
- Que los ahorros en impuestos se obtienen en su totalidad

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

7



¿Qué es el valor de mercado?

- El valor presente de los flujos futuros descontados a una tasa de descuento, por ejemplo, el CPC. El problema surge porque para calcular el uno se requiere del otro y viceversa. Esto genera una circularidad. Esta ocurre porque calcular el CPC se requiere calcular el valor de mercado de la firma y a su vez, para calcular el valor de mercado se requiere el CPC.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

8




Estructura de capital

- Se llama estructura de capital a cómo se financian los activos a precios de mercado. Los activos se pueden financiar por dos fuentes de capital: deuda y patrimonio. Aquí entendemos por deuda aquel pasivo que genera un costo financiero. Se conoce entonces como pasivo o deuda financiera.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

9



Costo ponderado de la estructura de capital

- Se puede demostrar que el costo de los fondos con que se financia una firma cuando no hay impuestos es

$$CPC = KdD\% + KeP\%$$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

10

La propuesta de Modigliani-Miller

- La idea fundamental es que cuando no hay impuestos, el valor de una firma no depende de cómo se reparte entre los interesados (en particular, entre accionistas (patrimonio, *equity*) y acreedores (pasivos a favor de bancos, tenedores de bonos, etc.).

$$V^{SD} = V^{Psd} = V^{CD} = V^D + V^{Pcd}$$

- Donde V^{SD} es el valor de la firma sin deuda, V^{Psd} es el valor del patrimonio sin deuda, V^{CD} es el valor de la firma con deuda, V^D es el valor de la deuda y V^{Pcd} es el valor del patrimonio con deuda.

Significado de la propuesta

¿Esto qué significa en términos del costo promedio de capital? Simplemente que si la firma tiene un determinado flujo de caja libre (FCL) el valor presente de ese flujo de caja (el valor total de la firma) no cambia aunque la estructura de capital cambie. Si esto es así, implica que, si no existen impuestos, la tasa de descuento no cambia aunque la estructura de capital cambie. Para que el valor de la firma con y sin deuda sea el mismo, el costo del patrimonio K_e (cuando hay deuda) debe cambiar con la deuda. Esto ocurre porque el riesgo del accionista aumenta.

La tasa de descuento es constante

D%	P%	Tasa de descuento
0%	100%	K_A
20%	80%	K_A
40%	60%	K_A
60%	40%	K_A
80%	20%	K_A
100%	0%	K_A

- La tasa de descuento es constante y la podemos denominar K_A o la rentabilidad esperada de los activos. Como es igual para cualquier estructura de capital y una de esas estructuras es $D\% = 0$, entonces se dice que esa tasa de descuento $K_A = K_u$ es decir la tasa del patrimonio sin deuda.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

13

K_u , costo del patrimonio sin deuda

Constante. Se define como la rentabilidad esperada por el accionista si la firma no tuviera deuda.

Su valor se puede calcular de manera externa (usando varios métodos) y a la vez es igual a

$$K_{u_t} = K_d D_{t-1} \% + K_e P_{t-1} \%$$

Si bien el costo de los activos o de la firma K_u , permanece constante, el costo de los fondos propios o de los accionistas cambia dependiendo del nivel de endeudamiento.

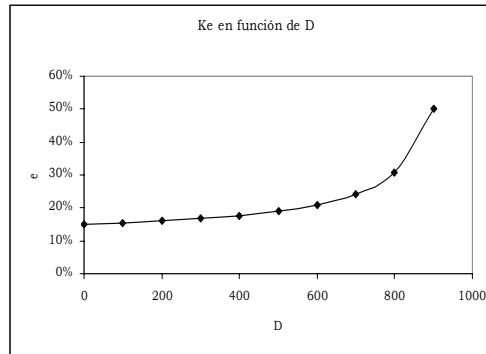
11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

14

Autoajuste de Ke por deuda

Deuda D	Patrimonio P	Ke
0	1000	15,1%
100	900	15,5%
200	800	16,1%
300	700	16,8%
400	600	17,7%
500	500	19,0%
600	400	21,0%
700	300	24,2%
800	200	30,7%
900	100	50,2%



11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

15

Ahorros en impuestos

- Cuando hay impuestos en la firma la situación planteada por MM es diferente. Plantearon que en este caso el valor de la firma sí cambia. Esto ocurre porque cuando se pagan intereses, estos son deducibles y el estado subsidia a quien tiene deuda. Esto se llama una externalidad. El valor de este subsidio es de $TKdD$, donde las variables son las que se definieron arriba.
- Así las cosas, el valor de la firma se incrementa por el valor presente de los ahorros en impuestos o escudo fiscal (*tax shield*).

$$V^{CD} = V^{SD} + V^{AI} = V^{\text{Patrimonio}} + V^{\text{Deuda}}$$
- 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 de los ahorros en impuestos, $V^{\text{Patrimonio}}$ es el valor del patrimonio con deuda (numéricamente diferente al V^{Pcd} mencionado antes) y V^{Deuda} es el valor de la deuda.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

16

Un ejemplo...

Estado de PyG simplificado

Ventas	1,000	1,000
Costo de Ventas	500	500
Gastos financieros	0	200
Utilidad Neta A.I.	500	300
Impuestos (30%)	150	90
Utilidad Neta D.I	350	210

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

17

¿Qué pasa si se aumentan los gastos?

- Si los gastos financieros aumentaran en \$200, la primera reacción podría ser que la utilidad neta se reducirá en \$200, pero sólo se reduce en \$140
- $G(1-T) = 200(1-30\%) = 140$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

18

Hay ahorros en impuestos

- Un gasto incurrido en una firma que paga impuestos, recibe un beneficio tributario o fiscal igual a GT , donde T es la tasa de impuestos. Si se incrementaron los gastos en \$200 y se paga el 30% de impuestos, los gastos se convierten en \$140 por el ahorro de $30\% \times 200$ y $\$200 - \$60 = \$140$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

19

Ahorros en impuestos $UAI > Int$

	Con deuda	Sin deuda
UAI	200	200
Intereses	150	0
Utilidad antes de impuestos	50	200
Impuestos 40%	20	80
Utilidad neta	30	120
AI = diferencia en impuestos	60	0

- El ahorro en impuestos es $Intereses \times Tasa \text{ de impuestos} = 150 \times 40\% = 60$.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

20

Ahorros en impuestos $UAII < Int$

	Con deuda	Sin deuda
UAII	100	100
Intereses	150	0
Utilidad antes de impuestos	-50	100
Impuestos 40%	0	40
Utilidad neta	-50	60
AI = diferencia en impuestos	40	0

- El ahorro en impuestos es $UAII \times \text{Tasa de impuestos} = 100 \times 40\% = 60$.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

21

El valor de AI

- El valor presente de los AI se descuenta a una tasa apropiada, ψ . Cuando esta tasa es igual a K_u entonces hay algunas ventajas en cuanto a la formulación del costo de capital y a la facilidad para hallar el valor.
- Aunque se presentará de manera general, en principio supondremos $\psi = K_u$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

22

¿Qué tasa de descuento para AI?

- Un problema importante es definir la tasa de descuento para determinar el valor presente de los ahorros en impuestos, V^{AI} .
- MM, Myers (APV) dicen K_d
- $(VT = VP(\text{FCL a } K_u) + VP(\text{AI a } K_d))$
- Harris & Pringle, Ruback dicen K_u pero con restricciones a la proporción de la deuda (constante)
- Tham y Vélez K_u para cualquier deuda.
- Aquí se va a suponer que esta tasa es K_u .

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

23

Formulación general de K_e

- Se puede demostrar que una formulación general para K_e es

$$K_{e_i} = K_{u_i} + (K_{u_i} - K_{d_i}) \frac{D_{i-1}}{P_{i-1}} - (K_{u_i} - \psi_i) \frac{V_{i-1}^{AI}}{P_{i-1}}$$

- Donde AI es el ahorro en impuestos, P es el valor del patrimonio, V^{AI} es el valor presente de los AI, K_u es el costo del patrimonio sin deuda, K_d es el costo de la deuda y ψ es la tasa de descuento de los ahorros en impuestos.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

24

Cálculo de Ke

Con base en el supuesto de la tasa de descuento de los AI igual a K_u , el costo del patrimonio es (nótese la ausencia del factor $(1-T)$):

$$K_{e_t} = K_{u_t} + (K_{u_t} - K_d) \frac{D_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Si se supone que la tasa de descuento de los AI es K_d y que los flujos son perpetuidades, entonces

$$K_{e_t} = K_{u_t} + (K_{u_t} - K_d)(1 - T) \frac{D_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Esta segunda versión es válida sólo para perpetuidades.

Formulación general del $CPC_{ajustado}$

- Se puede demostrar que una formulación general para el CPC es

$$CPC_i = K_{u_i} - \frac{AI_i}{V_{i-1}^{Tot}} - (K_{u_i} - \psi_i) \frac{V_{i-1}^{AI}}{V_{i-1}^{Tot}}$$

- Donde AI es el ahorro en impuestos, V^{Tot} es el valor de la firma, V^{AI} es el valor presente de los AI, K_u es el costo del patrimonio sin deuda y ψ es la tasa de descuento de los ahorros en impuestos.

CPC_{ajustado} depende de ψ

- Si ψ es Kd, entonces

$$CPC_i = Ku_i - \frac{AI_i}{V_{Tot}^{i-1}} - (Ku_i - Kd_i) \frac{V_{i-1}^{AI}}{V_{Tot}^{i-1}}$$

- Si ψ es Ku, entonces

$$CPC_i = Ku_i - \frac{AI_i}{V_{i-1}^{Tot}}$$

- A este CPC lo hemos llamado CPC ajustado. Esta es la forma más adecuada.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

27

Definiciones de cada tasa

Tasa de descuento	Definición	Condiciones
Tasa de la deuda Kd	Costo de la deuda de cada año	
Tasa del accionista Ke	$Ku + (Ku - Kd)D/P$	Supone Ku como tasa de descuento de AI
CPC (Tradicional)	$Kd(1-T)D\% + KeP\%$	Impuestos pagados mismo período, UAII suficiente para ganar AI
CPC ajustado	$Ku - AI/ValTot$	Cuando impuestos no se pagan igual período y/o no se gana todo el AI. Supone Ku como tasa de descuento de AI
Ku	Costo del capital sin deuda	Supone Ku como tasa de descuento de AI

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

28

¿Cuándo usar los CPC?

Hemos presentado dos CPC.

- CPC (Tradicional) se usa cuando se tiene seguridad de ganar el AI en su totalidad, y en el año en que se causan los intereses se pagan los impuestos. No hay ajustes por inflación.
- CPC ajustado se usa cuando no se cumple lo anterior, hay pérdidas amortizadas, ajustes por inflación y renta presuntiva.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

29

Capital Asset Pricing Model

- El modelo CAPM nos será útil (bajo el supuesto que funcione) para calcular los elementos del costo de capital. En particular el costo del patrimonio, K_e y el costo del patrimonio sin deuda, K_u .
- Este modelo (CAPM) dice que la rentabilidad de una acción está compuesta por la tasa libre de riesgo y una prima de riesgo que es un múltiplo de la prima de riesgo del mercado. En forma matemática $K_e = R_f + \beta(R_m - R_f)$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

30

Adaptar modelos

- El CAPM no siempre funciona en particular para empresas no transadas. El problema no es que la realidad sea inconsistente con el modelo. Es todo lo contrario. El problema es que el modelo es inconsistente con la realidad. Éste es el meollo del asunto. Es muy frecuente encontrar personas que tratan de forzar la realidad para que se ajusten al modelo cuando debe ser lo contrario. Pretender ajustar la realidad al modelo es un error craso.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

31

Rentabilidad del patrimonio, K_e

- Según el CAPM

$$\begin{array}{ccc} \text{Rentabilidad libre de riesgo} & & \text{Múltiplo o beta} \\ \downarrow & & \downarrow \\ \text{■ } K_e = R_f + \beta(R_m - R_f) \\ \uparrow & & \underbrace{\hspace{2cm}} \\ \text{Rentabilidad de la acción} & & \text{Prima de riesgo del mercado PRM} \end{array}$$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

32

Rendimiento del mercado

- Como la inflación, se mide comparando índices, como el de la bolsa de valores. En Colombia el IGBC. En Argentina Merval 25. En USA S&P 500 y otros.

$$Rm_t = \frac{\text{Indice de bolsa}_t}{\text{Indice de bolsa}_{t-1}} - 1$$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

33

Rendimiento de la acción

- Es la relación entre precio futuro y dividendos y precio anterior:

$$Ke_t = \frac{\text{Precio}_t + \text{Dividendos}_t}{\text{Precio}_{t-1}} - 1$$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

34



Tasa libre de riesgo

- Por lo general se supone que es la rentabilidad de los papeles del estado. Sin embargo, existen distorsiones (esos papeles a veces rinden más que los papeles comerciales). La llamaremos R_f . Se puede calcular hacia el futuro con la estructura temporal de la tasa de interés.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

35



Múltiplo del riesgo de mercado

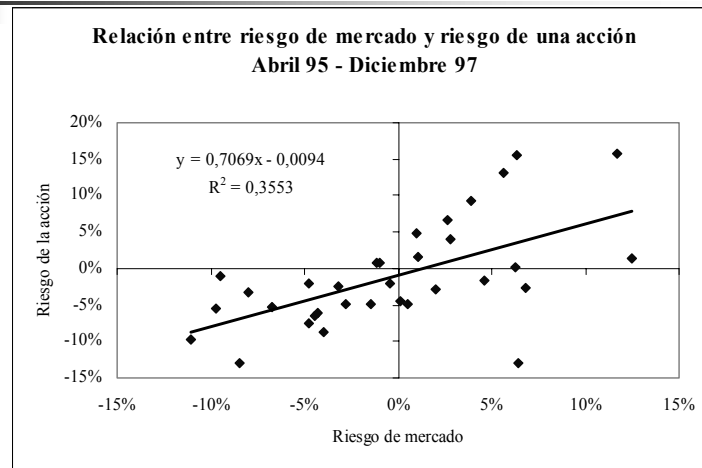
- Como la rentabilidad del mercado está compuesta por muchas acciones, habrá unas que rinden más y otras que rinden menos que el mercado. Si rinden más que el mercado ese múltiplo será mayor que 1 y si menos será menor que 1. Ese múltiplo se llama el coeficiente β (beta) de la acción y se encuentra en algunos sitios de Internet (por ejemplo, en la página del profesor Damodaran). También se puede calcular por regresión lineal.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

36

Cálculo de la β de una acción



11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

37

Riesgo total

- El riesgo total de un activo se mide por la desviación estándar de sus rendimientos y se compone del riesgo no sistemático y del sistemático.
- Riesgo total (σ)
= Riesgo no sistemático + riesgo sistemático
= Riesgo no sistemático + β (Prima de riesgo de mercado)
- β mide sólo el riesgo sistemático y σ mide el riesgo total.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

38



Cálculo de K_e y K_u

- Se pueden calcular con riesgo sistemático o con riesgo total.
- Con riesgo sistemático se basa en las cifras del mercado o de la firma.
- Con riesgo total se basa en apreciaciones subjetivas (no arbitrarias).

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

39



Esto es lo básico en el cálculo del CPC

- El secreto de todo este tema está en el cálculo de K_e o de K_u . Se puede conocer K_e para un período dado, por ejemplo, el período inicial y así calcular K_u .
- Si se conoce una se conoce la otra.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

40

Ke con riesgo sistemático

- Calculada a partir del CAPM
- Ajustando las betas de firmas transadas
- Con datos contables

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

41

Cálculo de Ke con el CAPM

Para calcular Ke

- Con el Capital Asset Pricing Model, CAPM. Este es el caso cuando una firma se encuentra inscrita en bolsa.
- Si no está en bolsa con el Capital Asset Pricing Model, CAPM ajustando las betas. El problema está en encontrar P_{anb}

$$\beta_{anb} = \beta_{ab} \frac{\left[1 + \frac{D_{anb}}{P_{anb}} \right]}{\left[1 + \frac{D_{ab}}{P_{ab}} \right]}$$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

42

Cálculo de Ke con información contable

- ♦ Calcularla con base en los valores contables (preferible que estos valores contables hayan sido ajustados por inflación o sus activos revaluados, lo cual puede acercarlos a su valor de mercado).

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

43

Riesgo de mercado negativo

- Es común en mercados como el nuestro tener riesgo de mercado negativo. En estos casos algunos usan la prima de riesgo de las 500 de S&P. Ese riesgo hay que ajustarlo por inflación si se hace el análisis en el mercado local.

$$PRM_{local} = \frac{(R_m - R_f)_{PRMS\&P500} (1 + infl_{local})}{(1 + infl_{USA})} - 1$$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

44

El más popular

- Consiste en usar el CAPM y añadir una prima de riesgo país (RP) a la prima de riesgo de mercado y multiplicarlo por el coeficiente beta de una firma similar en los EE.UU. como se explica a continuación:
- $K_e = R_f + \beta_{\text{firma US}} [(R_m - R_f) + RP]$

Este método lo menciona Damodaran y se le atribuye.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

45

El más correcto

- Enfoque propuesto por Lessard y dice que el riesgo de la firma debe incluir la beta de la firma en la economía local, calculada como
- $\beta_{\text{no transada}} = \beta_{\text{firma en EE.UU.}} \times \beta_{\text{país}}$
- Entonces, usando el CAPM, K_e para la firma sería
- $K_e = R_f + \beta_{\text{no transada}} (R_m - R_f) + RP$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

46



Inversionista global

- Si el inversionista está globalmente diversificado el riesgo país se elimina por diversificación y no hay que incluir la prima RP.
- Si el efecto riesgo país se llega a modelar en los flujos no hay que incluir la prima RP.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

47



Empresas no transadas en bolsa

- Los esfuerzos que se hacen en valoración de flujos de caja y cálculo del costo de capital están enfocados para valorar empresas no transadas en bolsa. Las empresas que se transan en bolsa tienen publicado su valor cada día.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

48

Importancia de las no transadas en EE.UU.

Bolsa	No de firmas en 2004
NYSE	2.800
NASDAQ	3.300
AMEX	800
Total	6.900

- Número de firmas en los EE. UU. en 2001: más de 5,657 millones. Más del 98% tienen menos de 100 empleados y 99,7% tienen menos de 500 empleados. El número de firmas registradas en las bolsas (2004) es 0,1220% del total de firmas y 0,3058% de las firmas con más de 4 empleados en 1999 y 39,73% de las firmas con más de 500 empleados.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

49

Las no transadas en Colombia

Tamaño	No de firmas en 2001	%
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, en 2001, 13.631 están clasificadas como medianas y grandes. El total de firmas registradas o no en cámara de comercio es de 1,1 millones. Por el otro lado, el número total de firmas registradas en la bolsa de valores de Colombia es 221 (este número varía) y de éstas cerca de 30 acciones se negocian con alguna frecuencia. Las empresas registradas en bolsa son el 0,0207% del total de firmas, y las que se negocian con alguna frecuencia son el 0,0028% del total de firmas.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

50

No transadas en Argentina

- Merval tiene registradas 131 empresas (<http://www.merval.sba.com.ar/merval/default.htm> visitado en noviembre 26 de 2004).
- En el índice Merval 25 hay registradas sólo 25 de las 131.
- En 2003 según Iberoamérica Empresarial <http://www.iberoamericaempresarial.com/edicion/noticia/0,2458,514317,00.html> (visitado en noviembre 26 de 2004) habría cerca de 353.000 empresas (incluidas las PYMES).
- Esto significa que apenas el 0,037% de las firmas se transa en bolsa y apenas 0,007% están incluidas en el índice.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

51

Ke para empresas no transadas

- Si el inversionista no está diversificado, se debe considerar el riesgo total que es la desviación estándar de los rendimientos. Se debe desapalancar y apalancar. En el caso de usar betas contables se usa la desviación estándar de los rendimientos contables. Al usar la desviación estándar no es necesario introducir la prima de riesgo del mercado porque ya está involucrada en la desviación estándar. La expresión para Ke sería

$$K_e = R_f + (\text{Desviación estándar})_t \times (1 + D_{nt}/P_{nt}) / (1 + D_t/P_t),$$

donde los subíndices t y nt, significan transada y no transada.

El problema es calcular P_{nt} . Es posible calcular esta desviación estándar usando valores en libros.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

52

Ku con riesgo sistemático

- Desapalancando betas del mercado
- Desapalancando beta contable

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

53

Cálculo de Ku desapalancado β

- Desapalancando la β de la firma o de una firma similar (de mercado o contable)

$$\beta_{amb} = \frac{[\beta_{ab}]}{\left[1 + \frac{D_{ab}}{P_{ab}}\right]}$$

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

54

Ku para empresas no transadas

- Si el inversionista no está diversificado, se debe considerar el riesgo total que es la desviación estándar de los rendimientos. Se debe desapalancar. Al usar la desviación estándar no es necesario introducir la prima de riesgo del mercado porque ya está involucrada en la desviación estándar. La expresión para Ku sería

$$K_u = R_f + (\text{Desviación estándar})_t / (1 + D_t/P_t),$$

donde el subíndice t significa transada. Es posible calcular esta desviación estándar usando valores en libros.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

55

Ke y Ku con riesgo total

Por métodos subjetivos:

- Preguntando
- Observando dónde invierte el accionista
- Usando metodologías que expliciten la percepción subjetiva del individuo

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

56



Preguntando

- De manera subjetiva también, pero directa, preguntándole al propietario, para un nivel y costo de deuda dados, ¿cuál sería la tasa de rendimiento mínima para él?
- A veces ni él mismo sabe y pide que el asesor le diga cuánto.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

57



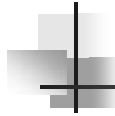
Haciendo explícito lo subjetivo de K_e

- De manera subjetiva, asistida por una metodología como la expuesta por Cotner y Fletcher, 2000 y aplicada al dueño de la firma. Se busca medir de manera subjetiva el riesgo percibido por el dueño en determinadas condiciones de endeudamiento. Este riesgo se añade a la tasa libre de riesgo y el resultado sería un cálculo de K_e .

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

58



Examinando dónde invierte o invertiría

- Calcule la prima de riesgo de Mercado como el promedio de $(R_m - R_f)$, donde R_m es la rentabilidad del Mercado basado en el índice la de la bolsa correspondiente y R_f es la tasa libre de riesgo, por ejemplo, la de los bonos del gobierno. Ahora, de manera subjetiva, el propietario podría estimar, en términos de riesgo, si prefiere mantenerse en su negocio actual o si prefiere liquidarlo e invertir el producido en un portafolio igual al de la canasta de acciones que conforman el índice de la bolsa.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

59



Preguntando sobre K_u

Como el costo promedio de capital antes de impuestos (K_u) es constante e independiente de la estructura de capital de la firma, se podría pedir un cálculo subjetivo de la tasa que espera ganar el dueño, suponiendo que no hay endeudamiento.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

60

Haciendo explícito lo subjetivo de Ku

- El Ku se puede calcular también por medio de apreciaciones subjetivas *del riesgo de la firma* y este riesgo añadirlo a la tasa libre de riesgo. Cotner y Fletcher, 2000 presentan una metodología para calcular el riesgo en una firma que no está en bolsa

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

61

Si se estima Ke subjetivamente

- Si se parte de Ke estimado directamente, por ejemplo de manera subjetiva, debemos calcular β_{Ke} y desapalancarla para hallar β_u , así:

$\beta_{Ke} = (Ke - Rf)/(Rm - Rf)$ y desapalancarla como

$$\beta_u = \frac{\beta_{Ke}}{1 + \frac{D_{nt}}{P_{nt}}}$$

y así calcular $Ku = Rf + \beta_u(Rm - Rf)$. Con Ku se calcula el $CPC_{ajustado}$ que se ha descrito arriba.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

62



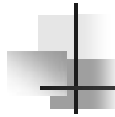
Tasa de descuento con análisis del riesgo

- Las tasas de interés que se encuentran en el mercado tienen implícita una componente de riesgo. A mayor riesgo, mayor tasa de interés.
- Hay que tener claro qué riesgo se incluye en esas tasas de mercado. Cuando se introduce el elemento riesgo de manera explícita, se debe utilizar una tasa de interés libre **del riesgo que se está analizando**, si no, se estaría contando doble el efecto de ese riesgo: una vez en la tasa de interés y otra al introducir el riesgo de manera explícita con la distribución de probabilidad.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

63



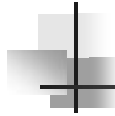
Tasa de descuento con análisis del riesgo (cont.)

- Si en el costo promedio de capital se puede suponer que se captura todo el factor del riesgo que existe, entonces esa tasa ya tiene involucrado el riesgo y por lo tanto **no** se debe utilizar cuando se introduce el riesgo de manera explícita y debería utilizarse una tasa libre **del riesgo que se introduce** de manera explícita. Si no tiene involucrado ese riesgo explícito en el análisis, entonces se puede utilizar el costo promedio de capital para descontar los flujos de caja cuando se hace el análisis del riesgo de manera explícita.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

64



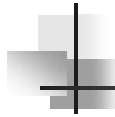
Tasa de descuento con análisis del riesgo (cont.)

- El riesgo del accionista está medido por lo que se conoce como coeficiente beta y mide el riesgo común a todas las inversiones, es decir, el riesgo sistemático. Esto supone que cualquier otro riesgo queda eliminado del análisis. En otras palabras, el mercado paga o descuenta el riesgo sistemático, es decir, el que afecta a todas las firmas de una economía.
- El coeficiente beta (y por lo tanto el costo promedio de capital) no refleja la variabilidad de los parámetros que deseamos analizar. Se debe concluir que cuando lo utilizamos no estamos incluyendo el riesgo asociado con la variabilidad atribuible a las variaciones de los parámetros específicos de la empresa representada en un modelo financiero.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

65



Tasa de descuento con análisis del riesgo (cont.)

- Cuando se descuenta un flujo de caja libre esperado (certidumbre total) deberíamos añadir una prima de riesgo al costo promedio de capital. Si incluimos de manera explícita el riesgo en el análisis (utilizando la simulación, por ejemplo), debemos utilizar el costo promedio de capital como si fuera la tasa “libre de riesgo”. En este caso se habla de tasa “libre de riesgo” por cuanto no toma en cuenta el riesgo asociado con las variaciones de los parámetros.
- La simulación de Monte Carlo debe hacerse usando el costo promedio de capital que no incluye el riesgo asociado con la variabilidad de los parámetros o variables que deseamos simular.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

66

Tasa de descuento con análisis del riesgo (cont.)

- Consideramos que es posible tomar una mejor decisión si se calcula el valor esperado del VPN y su probabilidad de fracaso.
- Por el contrario, si se utiliza el valor esperado del flujo de caja y se usa el costo promedio de capital (que no incluye el riesgo de la variabilidad de las variables simuladas) habría que añadir una prima de riesgo que es muy difícil, si no imposible, calcular *a priori*.
- Veamos un ejemplo de simulación.

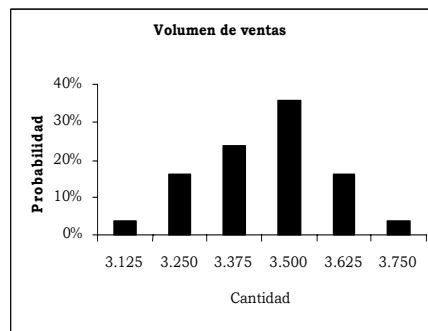
11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

67

Ventas de perecedero

Ventas (unidades)	Frecuencia Relativa %	Números aleatorios
3.125	4	00-03
3.250	16	04-19
3.375	24	20-43
3.500	36	44-79
3.625	16	80-95
3.750	4	96-99



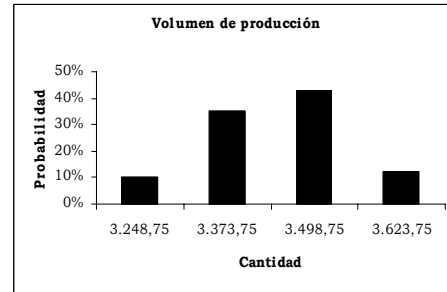
11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

68

Producción de perecedero

Producción (unidades)	Frecuencia relativa %	Números aleatorios
3.248,75	10	00-09
3.373,75	35	10-44
3.498,75	43	45-87
3.623,75	12	88-99



11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

69

¿Vale la pena?

- El costo variable unitario es \$1.000. Lo producido por encima de las ventas se considera una pérdida de \$1.000 por unidad y las ventas no realizadas no acarrearán pérdida. Las ventas perdidas son la diferencia entre las ventas y la cantidad producida.
- El promedio de las ventas y de la producción es el mismo y vale 3.445.00. Si se trabajara con promedios, se tendría un ingreso neto al final de un año de:
- $(\$3.000 \times 3.445 - 3.445.000) = 3.445.00 \times 2.000 = \$6.890.000$
- Con una inversión de \$4.375.000 La rentabilidad promedio de esa inversión, en un año, sería de 57,43%. Si la tasa de descuento fuera 55% se aceptaría el proyecto.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

70

Cómo hacer simulación en Excel

- Podemos simular valores para calcular ciertos resultados como la TIR o el VPN. Esta simulación se puede hacer también con Generación de números aleatorios de Análisis de datos en la opción de menú Herramientas, de Excel. Para ello se muestran los pasos a continuación:

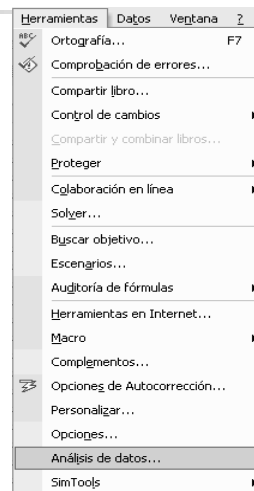
11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

71

Primer paso

- Al seleccionar Herramientas aparece este menú desplegado y allí se escoge Análisis de datos



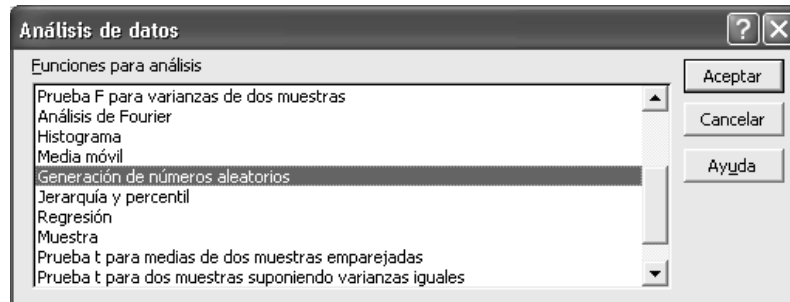
11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

72

Segundo paso

- Aparecerá este cuadro de diálogo y se escoge Generación de números aleatorios



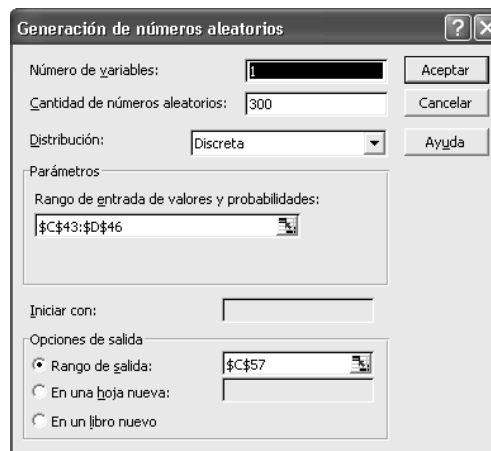
11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

73

Tercer paso

- Aquí se indica el número de variables a simular, el número de simulaciones y el tipo de distribución. Al oprimir aceptar se obtienen los valores simulados.



11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

74

Programas de simulación

- Hay programas comerciales especializados en simulación, como por ejemplo, Crystal Ball, @Risk, RiskMaster (www.riskmaster.com o en www.riskease.com/) desarrollado por Savvakis C. Savvides. Se puede bajar un programa de muestra desde: <http://www.treeplan.com/>, o desde: <http://www.decisiontoolpak.com/>. También desde <http://www.kellogg.nwu.edu/faculty/myerson/ftp/addins.htm> se puede bajar Simtools y es gratis. Crystal Ball es un excelente programa desarrollado por Decisioneering. Se pueden bajar demos desde <http://www.decisioneering.com/downloadform.html>. @Risk es un programa desarrollado por Palisade y se puede obtener información desde <http://www.palisade.com/> o también puede programarse para el caso específico, en Visual Basic.

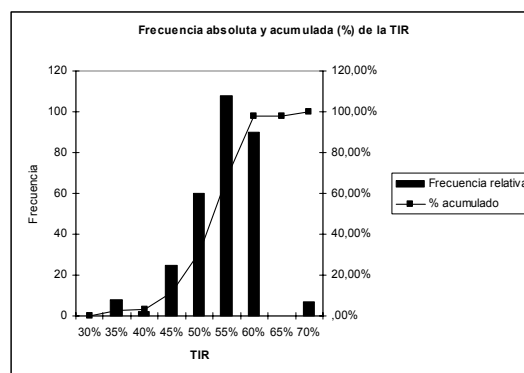
11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

75

Si simulamos

TIR %	Frecuencia	% acumulado
30,0	0	0,00
35,0	8	2,67
40,0	2	3,33
45,0	25	11,67
50,0	60	31,67
55,0	108	67,67
60,0	90	97,67
65,0	0	97,67
70,0	7	100,00

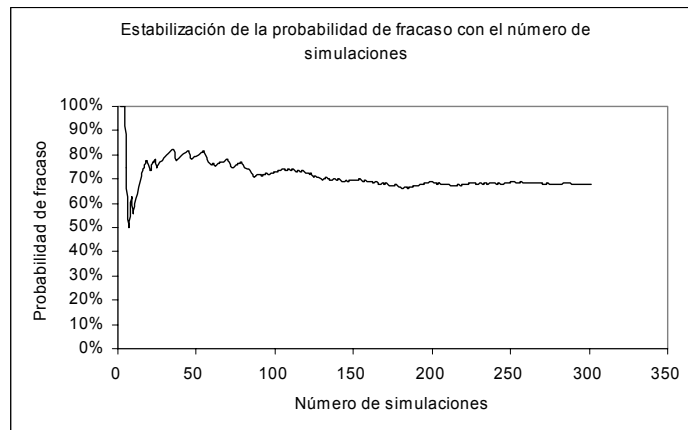


11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

76

Probabilidad de fracaso para 55%



11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

77

¿Nos ayuda la simulación?

- Con los promedios aceptamos un proyecto, pero ya sabemos que la rentabilidad puede variar entre 30,00% y 70,00%. Con esta información adicional, ¿aceptaríamos el proyecto?

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

78

¿Cuántas simulaciones?

- Esto se define como si fuera una encuesta

$$n = \frac{z^2 \times \sigma^2}{e^2}$$

- donde
- n = tamaño de la muestra
- z = variable normal con $\mu = 0$ y $\sigma = 1$, para un nivel de confianza deseado
- σ = la desviación estándar estimada de la variable simulada.
- e = error absoluto aceptado

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

79

¿Cuántas simulaciones hacer?

- Por ejemplo, si se estipularan los siguientes parámetros para el ejemplo anterior, el resultado de la simulación sería aceptable con unos 300 ensayos. Z se puede calcular con una función de Excel.

Z para 2% (Confiabilidad de 98%)	2,32634193
e	0,07%
σ	0,488%
n	263,153901

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

80



Conclusiones

- El mal uso que se hace del CPC se debe a varias posibles razones. Tradicionalmente no se ha contado con las herramientas de cálculo necesarias para resolver el problema de la circularidad en el cálculo del CPC. Esto se ha logrado con la llegada de las hojas de cálculo. Cuando no existían se recurría a simplificaciones como la de utilizar una sola tasa de descuento o en el mejor de los casos utilizar los valores en libros para el cálculo del CPC.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

81



Conclusiones (cont.)

- Aquí se ha presentado una manera de calcular el CPC teniendo en cuenta los valores de mercado de la firma para la ponderación del CPC. Así mismo, se muestra la disponibilidad de una metodología basada en un CPC “antes de impuestos” constante (bajo el supuesto de condiciones económicas estables, como la inflación) que no depende de la estructura de capital.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

82



Conclusiones (cont.)

- Hemos presentado dos grupos de enfoques para calcular K_e y K_u para empresas que no se negocian en bolsa: con riesgo sistemático y con riesgo total. El analista deberá juzgar si el inversionista está o no diversificado. Si el inversionista está diversificado y su firma no se negocia en bolsa, podría utilizar aquellos enfoques que estiman sólo el riesgo sistemático. Si no está diversificado deberá usar los enfoques que calculan el riesgo total.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

83



Conclusiones (cont.)

- El aspecto más difícil es la determinación de K_u . O en su defecto, el cálculo de K_e . En esta nota se sugieren formas de calcularlo. En el caso de poder disponer de K_u desde el comienzo, se puede calcular el valor de la firma y del patrimonio sin tener en cuenta la estructura de capital usando el CCF.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

84

Conclusiones (cont.)

- Si K_u es la tasa de descuento apropiada para descontar los ahorros en impuestos, entonces lo más adecuado y general para calcular CPC es

$$\text{CPC Ajustado} = K_u - AI_t/VT_{t-1}$$

Donde AI es ahorro en impuestos y VT es valor total

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

85

Conclusiones (cont.)

- Por otro lado, cuando se incluye el riesgo en el análisis de manera explícita se debe usar el costo promedio ponderado de capital sin ningún ajuste por prima de riesgo. En el caso de trabajar con promedios (y de hecho suponer certeza) hay necesidad de añadir una prima de riesgo que contemple la variabilidad que se anuló al utilizar promedios.

11/28/2004

Copyright Ignacio Vélez-Pareja 2003

86