

## Solución Guía 2

### ***I) Renta Variable***

---

#### **Pregunta 1:**

La empresa California Electronics acaba de reportar utilidades de U\$10 millones, de las cuales planea retener el 75%. La compañía tiene 1.25 millones de acciones de capital en circulación. Las acciones se venden a U\$30 cada una. Se espera que el rendimiento histórico sobre el capital (ROE) de 12% continúe en el futuro.

a) ¿Cuál es la tasa de rentabilidad exigida a cada acción?

**R: La tasa de crecimiento de los dividendos está dada por:**

$$\text{tasa retención utilidades} * \text{ROE} = 0.75 * 0.12 = 0.09 = 9\%$$

$$\text{El dividendo por acción es } 10 * (1 - 0.75) / 1.25 = \text{U\$ } 2.$$

**Por otro lado, se cumple que  $P = \text{DIV} / (r - g)$ , despejando  $r$  de dicha fórmula:**

$$r = 2 / 30 + 0.09 = 0.1567 = 15.67\%$$

b) La empresa tiene hoy una oportunidad que requiere de una inversión de U\$15 millones hoy y de U\$5 millones dentro de 1 año. La inversión empezará a generar utilidades anuales adicionales de U\$4 millones a perpetuidad, después de dos años a contar de hoy. ¿Cuál es el valor presente neto de este proyecto?

**R:**

$$\text{VPN proyecto} = -15 - \frac{5}{1.1567} + \frac{1}{1.1567} \cdot \frac{4}{0.1567} = US\$2.75\text{mill}$$

c) ¿Cuál sería el precio de la acción si la empresa lleva a cabo este proyecto?

**R: Dándonos cuenta que este proyecto constituye una oportunidad de crecimiento adicional para la empresa, si esta emprende el proyecto, el precio de la acción reflejará este proyecto:**

$$P'_0 = P_0 + VPOC = 30 + 2.75/1.25 = US\$ 32.2$$

## II) Teoría de Carteras

---

### Pregunta 2:

Suponga que en una economía existen solo dos tipos de activos A, y B. Suponga además que el retorno anual esperado y las volatilidades anuales de cada activo son  $R_A = 5\%$ ,  $R_B = 10\%$ , y  $\sigma_A = 20\%$  y  $\sigma_B = 10\%$ .

- a) Si el coeficiente de correlación entre A y B es cero, encuentre una cartera (es decir una combinación de A y B) que minimice el riesgo total. Calcule la volatilidad y el retorno esperado de dicha cartera.  
 b) Cómo cambia su respuesta si el coeficiente de correlación es 1.

**R:**

a) El inversionista debe minimizar el riesgo de la cartera, por lo que resuelve el problema de minimizar  $\frac{\sigma_c^2}{2}$ , eligiendo los pesos de inversión de cada activo óptimos ( $w_A$  y  $w_B$ , tal que  $w_A + w_B = 1$ ). Definiendo  $w_A = w$  y  $w_B = (1-w)$ , escribimos la expresión para el riesgo de una cartera con dos activos:  $\sigma_c^2 = w^2\sigma_A^2 + (1-w)^2\sigma_B^2 + 2w(1-w)\rho_{AB}\sigma_A\sigma_B$ .

Resolviendo  $\frac{d\sigma_c^2}{dw} * \frac{1}{2} = 0$ , llegamos al  $w$  óptimo

$$w = \frac{\sigma_B^2 - \sigma_A\sigma_B\rho_{AB}}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2\rho_{AB}\sigma_A\sigma_B}$$

Reemplazando por los datos del problema, obtenemos:

Activos	r	Sigma i	wi
A	0,05	0,2	0,2

<b>B</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,8</b>
----------	------------	------------	------------

<b>Coef. Corr</b>	<b>0</b>
<b>Sigma c</b>	<b>0,089</b>
<b>rc</b>	<b>0,090</b>

O sea, el inversionista debe construir una cartera en la que el 20% de su inversión esté en el activo A y el 80% en B.

El retorno de la cartera está dado por  $r_C = w r_A + (1-w) r_B = 9\%$

La volatilidad está dada por  $\sigma_C$ , donde  $\sigma_C^2 = w^2 \sigma_A^2 + (1-w)^2 \sigma_B^2 + 2 w (1-w) \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B$ . Luego  $\sigma_C = 8,9\%$

b) Reemplazando en las relaciones anteriores, pero ahora considerando  $\rho_{AB} = 1$ , llegamos a

Activos	r	Sigma i	wi
A	0,05	0,2	-1
B	0,1	0,1	2
<b>Coef. Corr</b>	<b>1</b>		
<b>Sigma c</b>	<b>0,000</b>		
<b>rc</b>	<b>0,150</b>		

O sea, si el inversionista tiene 1\$ como capital para invertir, debe vender 1\$ del activo A y comprar 2\$ del activo B.

El retorno de la cartera está dado por  $r_C = w r_A + (1-w) r_B = 15\%$

La volatilidad está dada por  $\sigma_C$ , donde  $\sigma_C^2 = w^2 \sigma_A^2 + (1-w)^2 \sigma_B^2 + 2 w (1-w) \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B$ . Luego  $\sigma_C = 0\%$

### III) CAPM

#### Pregunta 3:

En el año 2005, después de años de fusiones entre conglomerados, sólo 2 grandes conglomerados quedan en la Bolsa de Comercio de Nueva York. Por conveniencia, llamaremos a estas firmas A y B. Cada una aporta con la mitad de la riqueza en el portafolio de mercado. Se han dado los siguientes datos:

	<i>Firma A</i>	<i>Firma B</i>
Tasa de retorno esperada	23%	13%
Desviación estándar del retorno (por año)	40%	24%

El coeficiente de correlación entre A y B es  $\rho_{AB} = 0.8$

a) ¿Cuál es la tasa de retorno esperado del portafolio de mercado ( $r_m$ )?

**R:**

**Del enunciado  $w_1=w_2=0.5$**

**Luego**  $\bar{r}_m = w_a \cdot \bar{r}_a + w_b \cdot \bar{r}_b = 0.5 \cdot 0.23 + 0.5 \cdot 0.13 = 0.18 = 18\%$

b) ¿Cuál es la desviación estándar del portafolio de mercado ( $\sigma_m$ )?

**R:**

**Usamos que:**  $\sigma_m^2 = w_a^2 \cdot \sigma_a^2 + w_b^2 \cdot \sigma_b^2 + 2 \cdot w_a \cdot w_b \cdot \sigma_a \cdot \sigma_b \cdot \rho_{ab} = 0.0928$   
 $\Rightarrow \sigma_m = 30.46\%$

c) ¿Cuáles son los betas de las firmas A y B?

**R:**

**De la definición de beta, y recordando las propiedades bi-lineales de la covarianza de dos variables aleatorias  $r_a$  y  $r_m$ :**

$$\beta_a = \frac{\sigma_{am}}{\sigma_m^2}$$

pero  $\sigma_{am} = \text{cov}(r_a, r_m) = \text{cov}(r_a, w_a \cdot r_a + w_b \cdot r_b) = w_a \cdot \text{cov}(r_a, r_a) + w_b \cdot \text{cov}(r_a, r_b)$

$$\Rightarrow \sigma_{am} = 0.5 \cdot \sigma_a^2 + 0.5 \cdot \sigma_a \cdot \sigma_b \cdot \rho_{ab} = 0.1184$$

$$\Rightarrow \beta_a = \frac{0.1184}{0.0928} = 1.276$$

**Para calcular beta de la empresa b, se puede realizar el mismo procedimiento anterior, o notar que:**

$$\sigma_m^2 = \sum_i w_i \cdot \sigma_{im} \Leftrightarrow 1 = \sum_i w_i \cdot \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} = \sum_i w_i \cdot \beta_i$$

$$\text{luego: } 1 = w_a \cdot \beta_a + w_b \cdot \beta_b \Rightarrow \beta_b = \frac{1 - w_a \cdot \beta_a}{w_b} = 0.724$$

d) Asumiendo que la tasa libre de riesgo es del 10%. ¿Son las tasas de retornos esperadas de A y B consistentes con CAPM?

**R:**

**CAPM**  $\Rightarrow \bar{r}_i = r_f + \beta_i \cdot (\bar{r}_m - r_f)$  **retorno esperado del activo i.**

**Luego, reemplazando con los datos anteriores:**

$$r_a = 20.2\%$$

$$r_b = 15.79\%$$

**no es coherente con los datos del problema. Luego, probablemente el que calculó los datos del problema no lo hizo con CAPM (usó otro método, tipo media de datos históricos).**

#### **IV) WACC**

---

**Pregunta 4:**

Suponga que Ud. requiere estimar el costo de capital de INK Inc., empresa dedicada al rubro editorial. Para ello dispone de la siguiente información:

- Tasa Libre de riesgo 5%
- Tasa TAB 180 días 10,5%
- Retorno de la cartera de mercado 12%
- Tasa de interés deuda de largo plazo 9%
- Tasa de interés deuda de corto plazo 15%
- Tasa marginal de impuesto a la renta 16%

Además, usted tiene acceso a información sobre los pasivos, a valor libro, de INK inc.

Deuda Financiera de Corto Plazo	30,000,000
Deuda Financiera de Largo Plazo	120,000,000
Total Deuda	150,000,000
Patrimonio	150,000,000

La deuda de largo plazo corresponde a 50 millones a 10 años plazo, con amortización al año 10, que paga intereses flotantes ( TAB 180 días) cada 6 meses. El resto de la deuda se contrató a 5 años con un bono cero cupón que paga intereses y amortiza en un solo flujo al año 5, con un interés del 6% anual.

Ud. tiene acceso a un reciente informe de consultoría que estima el valor de mercado de los activos de INK Inc. en 240 millones. Además, conoce las siguientes estadísticas de empresas muy similares a INK Inc:

<b>Empresa</b>	<b>Beta</b>	<b>D/E a mdo.</b>	<b>Tasa Imp</b>
<b>DP Inc.</b>	<b>1.1</b>	<b>2</b>	<b>35%</b>
<b>AST</b>	<b>1.5</b>	<b>3</b>	<b>45%</b>

**Printing 0.8 1 15%**  
**Inc.**

Se pide que estime el costo de capital de INK inc.

**R:**

**Sabemos que  $WACC = R_{d\_CP} \times (1-T) \times (D_{CP}/V) + R_{d\_LP} \times (1-T) \times (D_{LP}/V) + R_e \times (E/V)$ . (donde CP viene de Corto Plazo y LP de Largo Plazo).**

**Conocemos**

**$R_{d\_CP} = 15\%$**

**$R_{d\_LP} = 9\%$**

**$T = 16\% \rightarrow 1-T = 84\%$**

**$V = 240$  millones**

**Falta  $D_{CP}$ ,  $D_{LP}$ ,  $E$  y  $R_e$**

**$D_{CP} = 30$  millones (porque es a corto plazo entonces su valor de mercado es igual al valor libro)**

**La deuda de largo plazo está dividida en 50 millones a tasa flotante TAB 180 cada 6 meses y 70 millones a 5 años cero cupón al 6%.**

**$\rightarrow$  Valor mercado Deuda LP =  $VP(\text{Deuda}_{LP}) = VP(\text{Deuda}_{tasa\_flotante}) + VP(\text{Deuda}_{cero\_cupón})$**

**y**

**$VP(\text{Deuda}_{tasa\_flotante}) = \text{Valor libro} = 50$  millones**

**$VP(\text{Deuda}_{cero\_cupón}) = 70$  millones  $\times 1,06^5 / 1,09^5 = 60,88$  millones**

**Por lo tanto**

**Valor mercado Deuda LP =  $D_{LP} = 50 + 60,88 = 110,88$  millones**

**Para calcular  $E$  se usa la relación  $V = D + E \rightarrow E = V - D = 240 - (110,88 + 30) = 99,12$  millones**

**Para calcular  $R_e$  se usa CAPM  $R_e = R_f + B_L \times (R_m - R_f)$ , conocemos  $R_f = 5\%$ ,  $R_m = 12\%$  y faltaría  $B_L$**

Para calcular  $B_L$  se usan los betas de las empresas muy similares, se desapalancan, se calcula el  $\beta_U$  promedio y se apalanca para el caso de INK. Para eso se ocupa la relación

$$B_L = B_U \times (1 + (1-T) \times (D/E)) \rightarrow B_U = B_L / (1 + (1-T) \times (D/E))$$

Calculando,

	$B_L$	D/E mercado	T	$1 + (1 - T) \times (D/E)$	$B_U$
DP Inc.	1,1	2	35%	2,30	0,48
AST	1,5	3	45%	2,65	0,57
Printing Inc	0,8	1	15%	1,85	0,43
				<b>PROMEDIO</b>	<b>0,49</b>

Y ocupamos  $B_U = \text{PROMEDIO}(B_U) = 0,49$  y se calcula  $B_L$  a partir de la misma relación :

$$\text{Con } (D/E) = 140,88 / 99,12 = 1,42 \rightarrow B_L = 0,49 \times (1 + 84\% \times 1,42) = 1,08$$

Ya se tienen todos los datos y se reemplaza:

$$R_e = 5\% + 1,08 \times (12\% - 5\%) = 12,56\%$$

$$E/V = 0,413$$

$$D_{CP}/V = 0,125$$

$$D_{LP}/V = 0,462$$

$$WACC = R_{d_{CP}} \times (1-T) \times (D_{CP}/V) + R_{d_{LP}} \times (1-T) \times (D_{LP}/V) + R_e \times (E/V).$$

$$= 15\% \times 0,84 \times 0,125 + 9\% \times 0,84 \times 0,462 + 12,56\% \times 0,413$$

$$= 10,26\%$$

### Pregunta 5:

Suponga que la empresa UAL financia sus operaciones íntegramente con patrimonio. El valor de la acción hoy es de USD 3,0, y la cantidad de acciones emitidas alcanzan a los 12 millones de títulos.

La empresa tiene un rating crediticio AA, lo que permitiría acceder a deuda en el

mercado financiero con un spread del 2,5%, por sobre la tasa libre de riesgo de 5,0%. Por otro lado, el beta de la empresa es 0,8, por lo que se ha estimado que la tasa exigida por el patrimonio es de 12,65%.

La empresa estima que generará un EBIT (Utilidades antes de intereses e impuestos) de 4,2 millones de dólares al año, y la tasa de tributo a la renta de la empresa es de 35%.

La tabla de rating crediticio que enfrenta la empresa se basa en el ratio cobertura de intereses, que mide el cuociente entre el EBIT y el gasto financiero del año:

Rating	Cobertura de intereses	Spread
AAA	Mayor que 6,0	2,0%
AA	Entre 6,0 (inc) y 5,0 (exc)	2,5%
A	Entre 5,0 (Inc) y 4,0 (exc)	3,4%
BBB	Entre 4,0 (Inc) y 3,0 (exc)	4,3%
BB	Entre 3,0 (Inc) y 2,0 (exc)	5,0%
B	Menor o igual que 2,0	9,0%

La empresa quiere evaluar el impacto de su costo de capital si decidiera endeudarse en 10 millones de dólares, para recomprar acciones de su propia empresa:

- Estime cómo cambia el valor de la empresa al sustituir 10 millones de dólares de patrimonio por deuda y estime cuál es el nuevo valor de mercado del patrimonio.
- Estime cómo cambia el costo de capital al realizar dicha sustitución de patrimonio por deuda.
- Cómo cambia su respuesta en b) si la empresa se endeudara por 15 millones en vez de 10 millones?

**R:**

**a)**

**Al inicio la empresa no tiene deuda entonces  $V_U = E$**

**$E = \text{Precio acción} * N^{\circ} \text{ Acciones} = 3,0 * 12 \text{ millones} = 36 \text{ millones}$**

**Cuando se endeuda se ocupa la relación  $V_L = V_U + D * T$**

**$V_L = 36 \text{ millones} + 10 \text{ millones} * 16\% = 37,6 \text{ millones} = V_L$**

**$Y V_L = D + E \rightarrow E = V_L - D = 37,6 - 10 = 27,6 \text{ millones} = E$**

b)

Antes de endeudarse la empresa no tenía deudas, entonces.

$$WACC_{\text{antes}} = r_e \text{ antes} = 12,65 \% \text{ (enunciado)}$$

De esa información también obtenemos la prima por riesgo del mercado (usando CAPM), ie:

$$R_e = r_f + \beta * (r_m - r_f), \text{ donde } r_m - r_f = p \text{ prima por riesgo}$$
$$12,65\% = 5\% + 0,8 * p \rightarrow p = 0,095625 = 9,56\%$$

Además sabemos que el beta de la empresa sin endeudarse era de 0,8 =  $\beta_u$

Calculamos entonces  $\beta_L$  con 10 millones de endeudamiento.

$$D/E = 10/27,6 = 0,3623$$

$$\text{Entonces } \beta_L = 0,8 * (1 + 0,3623 * (1 - 16\%)) = 1,0434$$

Ahora calculamos el nuevo  $r_e$

$$R_e \text{ nuevo} = 5\% + 1,0434 * 9,56\% = 14,98\%$$

Para obtener  $R_d$  hay que iterar. Suponemos que la empresa al endeudarse se mantiene siendo AA, por lo tanto  $R_d = 7,5\%$ . Entonces se calcula la cobertura de intereses:

$$\text{Cobertura de intereses} = 4,2 / (10 \text{ millones} * 7,5\%) = 5,6, \text{ lo que implica que la empresa efectivamente era AA y que } R_d = 7,5\%$$

Faltaría

$$(D/V) = 0,265957447$$

$$(E/V) = 0,734042553$$

Entonces

$$WACC_{\text{nuevo}} = 0,265957447 * 0,84 * 7,5\% + 0,734042553 * 14,98\% = 12,67\%$$

c)

$$\text{Análogo: } V_L = V_U + DT = 36 + 15 * 16\% = 38,4, \text{ entonces } E = 23,4$$

$$D/E = 15/23,4 = 0,641025641$$

$$\beta_L = 0,8(1 + 0,641025641 * 0,84) = 1,230769231$$

$$R_e = 5\% + 1,230769231 * 0,095625 = 16,77 \%$$

Nuevamente iteramos, partiendo que sigue siendo AA , por lo tanto  $R_d = 7,5\%$ . Entonces se calcula la cobertura de intereses:

Cobertura de intereses =  $4,2 / (15 \text{ millones} * 7,5\%) = 3,73$  , lo que implica que la empresa efectivamente no era AA y que podría ser BBB y que  $R_d$  podría ser  $9,3\%$

Entonces calculamos nuevamente la cobertura de intereses:

Cobertura de intereses =  $4,2 / (15 \text{ millones} * 9,3\%) = 3,01$  , , lo que implica que la empresa efectivamente era BBB y que  $R_d = 9,3\%$

Además

$$D/V = 0,390625$$

$$E/V = 0,609375$$

Entonces

$$WACC = 0,390625 * 0,84 * 9,3\% + 0,609375 * 16,77 \% = 13,27\%$$