



GUÍA DE EJERCICIOS (FINANZAS CORPORATIVAS AVANZADAS)

Problema 1

Para todas las preguntas la información de mercado es la siguiente: (Tasas en base ACT/360 y composición lineal).

Tipo de cambio (\$/USD)	640
Valor de la UF (\$)	17.100

Tasas de interés (Anuales)			
Plazo (días)	En \$	En UF	En USD
30	4,00%	1,80%	3,00%
60	4,50%	2,00%	3,20%
90	4,75%	2,25%	3,50%
180	5,00%	2,65%	3,70%
360	5,20%	2,80%	3,90%

- a) Si usted puede prestar y pedir prestado a las tasas de mercado mostradas en la tabla, explique cómo podría fijar hoy la tasa de un crédito en dólares de 6 meses en 6 meses más. ¿Qué tasa consigue fijar?
- b) Si en su cartera usted dispone de los siguientes instrumentos:
Un PRCB que paga 1.246UF en 360 días más; un Pagaré en USD que paga 3.500USD y que vence en 75 días más, y una deuda de 5 millones de pesos que debe pagar en 180 días más. ¿Cuál es el valor de mercado de su cartera?

Problema 2

Un bono a 6 años con cupones de 6% tiene un retorno de 12%. Un segundo bono a 6 años con cupones de 10% tiene un retorno de 8%. Calcule la tasa spot a 6 años (r_6). El valor cara de ambos bonos es de \$1000. Ambos bonos son bonos bullet.

Problema 3

Se acaba de emitir un bono tipo "bullet" con vencimiento a 20 años, que paga una tasa de cupón anual de 7,5% (los cupones se pagan una vez al año). El bono tiene un valor cara de \$100 millones.

- ¿Cuáles son los flujos de caja asociados al bono?
- En un archivo Excel muestre los flujos de caja asociados por año. Suponga que el mercado valora el bono a \$85 millones. Encuentre la tasa de descuento utilizada. ¿Qué significa que el mercado use dicha tasa y no 7,5%?
- Calcule el valor presente de cada uno de los flujos de caja del bono, valorados a una tasa de 7,5%. Grafique los valores presentes por año.
- Suponga que al día siguiente de la venta del bono en el mercado, las tasas relevantes suben 100 puntos base, es decir, de 7,5% a 8,5%. ¿Cuál será el nuevo precio del bono? Si las tasas decrecen 100 puntos base, ¿Cuál sería el nuevo precio?
- Calcule el duration del bono usando una yield de 7,5%. Calcule la convexidad del bono. ¿Qué representa la convexidad?
- Usando el duration del bono, ¿Cuál es el cambio en el precio del bono si las tasas relevantes suben 100 puntos base? ¿Si bajan 100 puntos base? Compare sus resultados con la pregunta d, ¿A qué se deben las diferencias?

Pregunta 4

- a) Sea P el Precio de un bono, muestre que ante variaciones en la tasa R, se tiene que:

$$\Delta P \approx -PD_m \Delta TIR$$

en donde D_m es la duración modificada del bono.

- b) Ahora, sea E = Patrimonio de una empresa, A = Activos de la empresa y P = Pasivos de la empresa, muestre que:

$$\Delta E \approx -[D_A - kD_P]A \frac{\Delta R}{1 + R}$$

en donde k se conoce como el leverage de la institución y D_A , D_P las duraciones de los activos y pasivos respectivamente.

Problema 5

Suponga que Ud. dispone hoy de la siguiente información de mercado

Bono	Cupón	Estructura	Composición	Pago Intereses	Precio	Vencimiento (ACT/360)	Riesgo
A	5,5%	Bullet ¹	Anual	Anual	103,2%	0,6 años	A
B	6,5%	Bullet	Semestral	Semestral	105,5%	0,25 años	AA
C	7,125%	Bullet	Anual	Anual	104,8%	0,4 años	AAA

- Si Ud. invirtió hace 1 año atrás: USD 30.000 en bonos A a su valor par (i.e. 100%); USD 10.000 en bonos B a su valor par; y USD 10.000 en bonos C a un precio de 105,2%; ¿cuánto vale la cartera hoy?
- Encuentre la TIR de mercado para cada bono, y exprese la en composición anual, base ACT/360.
- Si las TIR de los bonos subieran cada una 50 puntos bases, ¿Podría estimar en cuánto cambiaría el valor presente de la cartera?
- Si Ud. Considera que la sensibilidad que muestra la cartera a cambios en la tasa de interés es muy alta para su actual tolerancia al riesgo, discuta que ajustes haría a la cartera para disminuirla y por qué. (Sin incorporar pasivos).

Problema 6

Considere las siguientes estructuras de tasas (tasas cero cupón, compuestas anualmente, base ACT/360) para el mercado interbancario (es decir son tasas de depósitos y créditos):

Plazo (años)	Tasas UF	Tasas USD	Tasas Pesos
6 meses	2,0%	2,5%	4,2%
1 año	3,3%	3,5%	4,5%
2 años	4,5%	3,8%	5,5%
3 años	4,8%	4,8%	5,8%
4 años	5,0%	5,2%	6,1%
5 años	6,1%	5,8%	6,5%

Además el Tipo de cambio es 630\$/USD, y la UF vale 17.100 pesos.

Suponga además que Ud. observa el precio de los siguientes bonos:

Bono	Precio (%)	Moneda	Flujos de Caja de los Bonos (por cada 100 de valor nacional comprado)			
		Plazo	6 meses	1 año	1,5 año	2 años
PRC2	103,76%	UF	27,13	27,13	27,13	27,13
BCD	108,13%	USD	4	4	4	104
BCP	104,90%	Pesos	4	4	4	104

¹ Bullet corresponde a un bono que paga intereses periódicamente, pero la amortización del capital se produce en su totalidad en la fecha de vencimiento.

- a) Suponga que a Ud. le indican que la tasa spot a 1,5 años en UF se puede estimar como la interpolación lineal entre las tasas a 1 y 2 años. ES decir $0,5 \cdot 3,3\% + 0,5 \cdot 4,5\% = 3,9\%$. Demuestre que esta tasa no es compatible con el precio del PRC2, y encuentre la tasa spot a 1,5 años que sí es compatible con el principio de no arbitraje.
- b) Suponga que a Ud. le ofrecen un FRA en Dólares (seguro de tasa) de plazo 1 año, y que comienza en 6 meses más, en el que le aseguran una tasa activa por 3,8%, (i.e. le aseguran un depósito a plazo por un año, en 6 meses más a 3,8%) ¿debiera o no aceptarlo y por qué?
- c) Si Ud. dispone de un capital para invertir, y le ofrecen hoy por 375 millones de pesos un papel con riesgo Banco Central que paga 400 millones de pesos en un año más. ¿Debiera aceptar el negocio? Explique.

Problema 7

Las administradoras de fondos de pensiones (AFPs) deben pagar anualidades de por vida a sus beneficiarios. Si una AFP desea mantenerse en el negocio indefinidamente, sus obligaciones se asemejarán a una perpetuidad. Suponga que usted es un gerente de una AFP que debe pagar anualmente US \$2 millones a sus beneficiarios, a perpetuidad. La tasa de interés es un 16% para todos los vencimientos.

- a) Si la duración de un bono a 5 años, con cupones anuales de 12% es 4 años, y la duración de un bono a 20 años con cupones anuales de 6% es 11 años, ¿cuánto dinero debería usted invertir en cada bono para financiar e inmunizar su posición?
- b) ¿Cómo cambiaría la composición de su portafolio si decidiera inmunizarse con bonos cero cupón a 5 y 20 años?
- c) Suponiendo que se inmuniza con bonos cero cupón a 5 y 20 años, ¿qué pasaría con su posición frente a una caída en las tasas de interés a un 15%? ¿Cómo debería rebalancear su portafolio una vez ocurrida la caída de tasas? Suponga que los bonos tienen un valor cara de US \$1.000.

Problema 8

La empresa Sigma S.A. acaba de pagar un dividendo de \$ 2 por acción. Los inversionistas requieren un retorno de un 16% en inversiones similares. Si se espera que el dividendo crezca a un 8% anual.

- i) ¿Cuál es el valor actual de la acción?
- ii) ¿Cuánto valdrá la acción dentro de cinco años?
- iii) ¿En cuanto se vendería hoy la acción si se espera que el dividendo crezca al 20% durante los próximos 3 años y que después se establezca en el 8% anual?

Problema 9

1)

La empresa California Electronics acaba de reportar utilidades de US\$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 US\$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?
- b) La empresa tiene una oportunidad que requiere de una inversión de US\$15 millones hoy y de US\$ 5 millones dentro de 1 año. La inversión empezará a generar utilidades anuales adicionales de US\$4 millones a perpetuidad, después de dos años a contar de hoy. ¿Cuál es el valor presente neto de este proyecto?
- c) ¿Cuál será el precio de la acción si la empresa lleva a cabo este proyecto?

2)

Considere el caso de Pacific Energy Company y de U.S. Bluechips, Inc., las cuales reportaron utilidades recientes de US\$800 mil y tienen 500 mil acciones de capital en circulación. Suponga que ambas compañías tienen la misma tasa requerida de rendimiento anual de 15%.

- a) Pacific Energy Company tiene un nuevo proyecto que generará flujos de efectivo de US\$100 mil cada año a perpetuidad. Calcule la razón precio-utilidad de la empresa.
- b) U.S. Bluechips tiene un nuevo proyecto que incrementará las utilidades en US\$200 mil durante el próximo año. Las utilidades adicionales crecerán a una tasa anual de 10% a perpetuidad. Calcule la razón precio-utilidad de la empresa. ¿Es ésta una acción de crecimiento?

Problema 10

- a) Las empresas que anuncian un aumento en sus dividendos encuentran que en general el precio de su acción también aumenta. Esto prueba que las empresas pueden aumentar su valor de mercado de largo plazo cambiándose a un régimen con un pago alto de dividendos.
- b) La empresa XYZ esta siendo muy mal administrada. En una escala del 1(peor) al 10 (mejor), usted le daría una clasificación 3. El consenso de mercado es que la evaluación de la administración es sólo un 2. Por lo tanto usted debería comprar la acción.
- c) La empresa ABC acaba de anunciar un aumento en sus utilidades anuales sin embargo el precio de su acción cayó después del anuncio. Esto es una muestra de lo irracional que puede ser el mercado.
- d) En qué tipo de empresa preferiría invertir: una que muestra un crecimiento cero de sus dividendos, o en otra que muestra un crecimiento constante (y positivo) de sus dividendos. Explique.
- e) Si la tasa de crecimiento de los dividendos de una empresa se estima en 5,25%, y si el precio de la acción hoy es \$51. Estime la tasa de rendimiento anual de la acción si se espera que pague dividendos el próximo año por \$1,60 por acción.

Problema 11

Si la volatilidad del retorno diario (logarítmico del tipo de cambio es de 0.5% y la tendencia media diaria puede suponerse cero, estime un intervalo de confianza al 95.4% para el precio del dólar en 30 días más, sabiendo que el precio spot es de 630\$/USD.

Nota: Recuerde que si x es una variable aleatoria que se distribuye normal con media μ_x y varianza σ_x^2 entonces $\Pr(\mu_x - 2\sigma_x < x < \mu_x + 2\sigma_x) = 0.954$

Problema 12

Considere dos activos A y B con correlación 0.1

	Retorno esperado	Volatilidad
A	10%	15%
B	18%	30%

- Suponga que Ud. invierte en una cartera C, la cual está constituida en un 50% del activo A y en un 50% del activo B. Cuál es el retorno esperado y la volatilidad de la cartera C?
- Argumente si C es o no un punto de la frontera "eficiente" de carteras (es decir, carteras preferidas por agentes adversos al riesgo).
- Argumente si A y B son puntos en la frontera "eficiente".
- Determine el coeficiente de correlación entre el portafolio C y el activo A.²

Problema 13

Suponga que $w(R)$ en un vector de ponderadores de N activos diferentes y representa la cartera de mínima varianza para un nivel de rentabilidad R dado.

- Demuestre que $w(R)$ se puede escribir como $w(R) = g + hR$, donde g y h son 2 vectores fijos.
- Demuestre que si $w_1 = w(R_1)$ y $w_2 = w(R_2)$ son 2 carteras de la frontera de mínima varianza, entonces cualquier cartera formada a partir de w_1 y w_2 (i.e. cualquier combinación lineal convexa) también está en la frontera de mínima varianza.
- ¿Existe alguna cartera que esté en la frontera y que sea independiente de $w(R)$? ¿Es única esa cartera?

² Recuerde que $\rho_{R1,R2} = \frac{COV[R1,R2]}{\sigma_{R1}\sigma_{R2}}$ y que $COV[R1,R2] = E[R1 * R2] - E[R1]E[R2]$

Problema 14

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)?
- b) ¿Cuál es la desviación estándar del portafolio de mercado (σ_m)?
- c) ¿Cuáles son los betas de las firmas A y B?
- d) Asumiendo que la tasa libre de riesgo es del 10%. ¿Son las tasas de retornos esperadas de A y B consistentes con CAPM?

Problema 15

- a) Comente: En una economía con todos los activos riesgosos, las carteras eficientes deberán excluir activos con retornos esperados negativos.
- b) En una economía la línea de mercado de capitales viene dada por la expresión $R = 0,4 \cdot \sigma + 0,08$. Si la cartera de mercado tiene un retorno esperado de 20%, y ud. quisiera recibir un 30% de retorno esperado, construya una cartera (ponderación de activo libre de riesgo y cartera de mercado) que le permitiría obtener dicho retorno.

Problema 16

Suponga que en la economía chilena se dan las siguientes estadísticas para algunas empresas del mercado:

Empresa	Beta	Volatilidades
Cap	0,888	8,9%
Cervezas	0,861	3,7%
Conchatoro	0,858	3,5%
Copec	0,802	3,6%
D&S	1,119	4,9%
Endesas	1,008	5,6%
Gasco	0,706	5,4%
Iansa	1,02	6,8%
Madeco	0,706	8,3%
Quiñenco	1,28	6,7%
San Pedro	0,736	13,6%
Ventanas	0,473	17,0%

Suponga además que la tasa de retorno esperado del mercado es 12% y la tasa libre de riesgo alcanza un 4,5% anual. $\sigma_m = 4\%$.

- Si se estima que Copec pagará un dividendo de \$240 por acción, y que este dividendo crecerá a una tasa del 5% anual, ¿puede estimar el precio de la acción Copec?
- Suponga que a Ud. Le ofrecen un fondo de inversiones que se compone de un 50% en acciones de Endesa y el resto en Copec. ¿qué rentabilidad mínima esperada le exigiría al fondo para invertir en él?
- Si el fondo que le ofrecen tiene un 30% en activo libre de riesgo, 40% en Endesa y el resto en Copec, ¿cómo cambiaría su respuesta anterior?
- Un analista plantea que la volatilidad de Ventanas es casi totalmente diversificable, mientras que la volatilidad de Concha y Toro es en su mayoría sistemática. ¿podría usted probarlo o refutarlo?

Problema 17

- Comente: en una economía con dos activos en donde se cumple CAPM, si el beta de uno de los activos es 1, entonces el segundo beta también es uno.
- Suponga que un activo A es independiente (i.e. cero covarianza) del resto de los activos riesgosos. Se pide que encuentre una expresión para el beta del activo A.
- Explique, usando capacidad de síntesis, cómo usaría CAPM para estimar, el valor de una empresa que no transa en la bolsa.
- Comente: Si en una economía existen dos activos que presentan el mismo retorno esperado entonces en la cartera de mercado sus pesos serán iguales.
- Comente. Si el beta del retorno de una acción es cero, entonces la volatilidad de dicho retorno es 100% diversificable.
- Si la cartera de mercado es 30% en activo A y 70% en activo B, las volatilidades de A y B son 10% y 20% respectivamente, y la correlación cero, estime el beta de A.

Problema 18

Usted posee \$100 mil en acciones. Al final del primer año, recibe un dividendo de \$2 por acción; al final del segundo recibe un dividendo de \$4. Al final del tercero, vende cada acción en \$50. Los dividendos pagan un impuesto del 28%, al momento de ser repartidos. La tasa de retorno exigida es 15%. ¿Cuántas acciones posee usted?

Problema 19

Una empresa acaba de reportar utilidades de 2 millones, planea retener el 40% de las mismas. El rendimiento histórico sobre el capital contable (ROE) ha sido de 0,16, una cifra que se espera que continúe en el futuro. ¿En qué cantidad crecerán las utilidades a lo largo del año siguiente?

Problema 20

Suponga que en una economía donde aplica el CAPM la tasa libre de riesgo es 6%, el retorno de la cartera de mercado es 10%, su volatilidad es 9%, y para los activos A y B los datos son:

	Retorno exigido	Volatilidad	Correlaciones	
			A	B
A	12%	8%	1	0,5
B	18%	6%	0,5	1

- a) Determine el beta de A y el beta de B
- b) Determine el beta de la cartera de mercado
- c) Construya una cartera C, a partir del activo A y B que tenga $\beta=0$ y cuyo retorno esperado sea igual a la tasa libre de riesgo.

Problema 21

- a) Si el beta de una empresa es el doble que el de otra empresa, entonces su retorno esperado debiera ser el doble de la otra.
- b) Demuestre que si invierto un 50% en el activo A y un 50% en el activo B, entonces el beta de mi inversión es $0,5 \cdot \beta_A + 0,5 \cdot \beta_B$
- c) Una acción que muestra una mayor volatilidad tendrá un mayor beta que una acción con menor volatilidad.
- d) La cartera de mercado es eficiente porque contiene sólo las acciones de la frontera eficiente.
- e) Si el retorno de una acción está por debajo de la línea de mercado de capitales, entonces ésta está subvalorada.
- f) CAPM no sirve en la "realidad" ya que el año pasado algunas acciones obtuvieron retornos mucho más altos y otras mucho más bajos que los predichos por esa teoría.

Solución Guía

Sol Problema 1:

a)

Tasas lineales $\Rightarrow \left(1 + \frac{r_{180}}{2}\right) \left(1 + \frac{f}{2}\right) = (1 + r_{360}) \Rightarrow \left(1 + \frac{0,037}{2}\right) \left(1 + \frac{f}{2}\right) = (1 + 0,039)$, luego:

$$f = 0,04026 \Leftrightarrow f = 4,026\% .$$

b)

Calculamos los VP de cada instrumento en la cartera:

$$VP_{PRCB} = \frac{1.246}{\left(1 + 2,8\%\right)} 17.100 = 20.726.264,6\$$$

$$VP_{deuda} = \frac{-5.000.000}{\left(1 + \frac{5\%}{2}\right)} = -4.878.048,8\$$$

Para el cálculo del valor presente del pagaré en USD es necesario calcular primero la tasa en USD a 75 días. Para ello interpolamos entre las tasas a 90 y 60 días.

$$r_{75} = \frac{r_{90} + r_{60}}{2} = \frac{3,5\% + 3,2\%}{2} = 3,35\%$$

Así:

$$VP_{Pagaré} = \frac{3.500}{\left(1 + \frac{75}{360} 3,35\%\right)} 640 = 2.224.475,02\$$$

Luego el valor de la cartera es:

$$\begin{aligned} VP_{cartera} &= 20.726.264,6 + 2.224.475,02 - 4.878.048,8 \\ &= 18.072.690,82\$ \end{aligned}$$

Sol Problema 2:

La clave para resolver este problema es encontrar una combinación de estos dos bonos que tenga un flujo de caja sólo en el período 6. Al conocer el precio de este portafolio y el flujo de caja en el período 6 podemos calcular la tasa spot del año 6.

Inversión	Retorno	C1	C2	C6	Precio
Bono 6%	12%	60	60	1060	\$753.32
Bono 10%	8%	100	100	1100	\$1092.46

Observando los flujos del año 1 al 5, es claro que necesitamos un portafolio consistente de 1 bono con cupones de 6% menos 60% de 1 bono con cupones de 10%. Es decir, compramos el equivalente a 1 bono con cupones de 6% y vendemos el equivalente al 60% de 1 bono con cupones de 10%.

El costo (valor presente) de este portafolio es = $\$753.32 - 0.6(\$1092.46) = \$97.84$
Este portafolio sólo tiene un flujo en el año 6 igual a $1060 - 0.6(1100) = \$400$

Es decir,
 $\$97.84 (1 + r_6)^6 = 400 \quad \Rightarrow r_6 = 26.5\%$

Sol Problema 3:

a)

El bono es un bono bullet, con una tasa cupón de 7,5% y un valor de carátula de \$100 millones. El bono paga cupones anuales. Por esto:

Cupones = $(\$100 \text{ millones}) \times 7,5\% \Rightarrow \$7,5 \text{ millones por cada cupón}$

Último pago = cupón más amortización (valor cara) = $\$100 \text{ millones} + \$7,5 \text{ millones} = \$107,5 \text{ millones}$.

En el período 0, el comprador paga al emisor el valor (precio) del bono. Luego, el propietario del bono puede comenzar a cobrar los cupones de \$7,5 millones en el próximo período (períodos anuales). Así, el emisor le pagará al dueño del bono anualmente, desde el período 1 hasta el 19, cupones de \$7,5 millones y un último pago en el período 20 de \$107,5 millones.

b)

Si: Precio bono = \$85 millones
Cupones = \$7,5 millones
Pago final = \$107,5 millones

$$\Rightarrow \sum_{t=1}^{19} \frac{7,5}{(1 + R_{dcto})^t} + \frac{107,5}{(1 + R_{dcto})^{20}} = 85 \Rightarrow R_{dcto} = 9,16\%$$

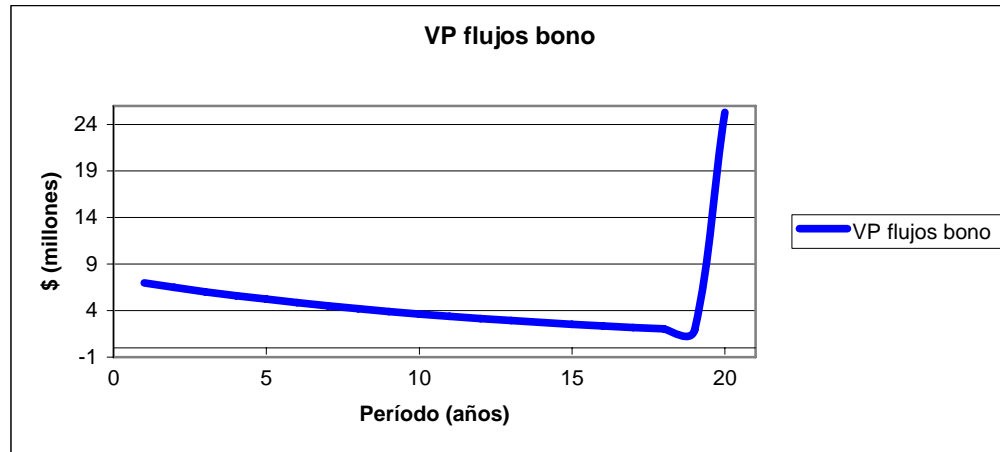
(Ver Excel para más detalles – se ocupó Solver)

El hecho que la tasa de descuento sea mayor a la tasa de cupón significa que el bono es un bono con descuento.

c)

Para ver el valor presente de cada flujo, ver Excel.

Si la tasa de descuento es de 7,5% los valores presentes por año serán del tipo:



Vemos que a medida que pasa el tiempo el valor presente de los cupones disminuye. Esto se debe al castigo que se le da a cada flujo por el hecho que los consumidores prefieren \$1 hoy en vez de \$1 mañana.

d)

Que suban las tasas relevantes significa que sube la tasa de mercado, por lo que sube la tasa de descuento (el costo de oportunidad). La tasa de los cupones se fijó al emitirse el bono.

i) Si la tasa de descuento es 8,5%:

$$\Rightarrow \sum_{t=1}^{19} \frac{7,5}{(1+0,085)^t} + \frac{107,5}{(1+0,085)^{20}} \Rightarrow VP = \text{Precio} = \$90,54 \text{ millones}$$

ii) Si la tasa de descuento es 6,5%:

$$\Rightarrow \sum_{t=1}^{19} \frac{7,5}{(1+0,065)^t} + \frac{107,5}{(1+0,065)^{20}} \Rightarrow VP = \text{Precio} = \$111,02 \text{ millones}$$

Notar que si $R_{\text{cupón}} > R_{\text{dcto}}$, entonces Precio bono > Valor cara (bono con premio).
Si $R_{\text{cupón}} < R_{\text{dcto}}$, entonces Precio bono < Valor cara (bono con descuento).

e)

$$Duration = \frac{1}{P} \sum_{t=1}^{20} \frac{fc_t * t}{(1 + R_{dcto})^t} = \frac{1}{100} \sum_{t=1}^{20} \frac{fc_t * t}{(1 + 0,075)^t} = 10,96 \text{ años}$$

$$\Rightarrow D_{modificada} = 10,194 \text{ años}$$

La convexidad viene dada por:

$$C = \frac{1}{(P(1+y)^2)} \sum_{t=1}^T \frac{f_t}{(1+y)^t} (t^2 + t), \text{ luego } C = 155,059 \text{ años.}$$

A mayor convexidad, mayor sensibilidad de la duración con respecto a la tasa de interés.

f)

$$\Delta\%P = -D_{modificada} * \Delta Yield$$

i)

Si tasa sube a 8,5% $\Rightarrow \Delta Yield = 8,5\% - 7,5\% = 1\%$

$$\Rightarrow \Delta\%P = -10,194 * 1\% = -10,194\% \Rightarrow P = \$89,806 \text{ millones}$$

ii)

Análogamente si tasa Yield baja 100 ptos. a 6,5% $\Rightarrow P = \$110,194 \text{ millones}$

Los resultados en los precios de los bonos son diferentes a los de la parte d. Esto se debe a que la fórmula utilizada es sólo una aproximación. De hecho, la duration modificada está contraída en base a la yield de 7,5% y no está actualizada con un descuento equivalente a la nueva yield.

Sol Problema 4

a) Sabemos que un bono se valora de la siguiente forma:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{fc_i}{(1 + R_i)^{t_i}}$$

Análogamente, esto implica que podemos definir una tasa descuento constante para el bono igual a su rentabilidad promedio (TIR):

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{fc_i}{(1 + TIR)^{t_i}}$$

Además, sabemos que al subir (bajar) las tasas de interés, nuestro costo de oportunidad cambia, lo que conlleva al bono a desvalorizarse(valorizarse). Por lo tanto, al cambiar la valorización del bono, cambia la TIR.

Por lo tanto, queremos saber que ocurre con el precio del bono cuando varían las tasas. Esto implica (asumiendo P como una función continua de la TIR):

$$\frac{\partial P}{\partial TIR} = \frac{\partial}{\partial TIR} \left(\sum_{i=1}^n \frac{fc_i}{(1+TIR)^{t_i}} \right)$$

Luego, se tiene:

$$= \sum_{i=1}^n \frac{\partial}{\partial TIR} \left(\frac{fc_i}{(1+TIR)^{t_i}} \right) = \sum_{i=1}^n - \frac{t_i fc_i}{(1+TIR)^{t_i+1}} = \frac{-P}{(1+TIR)} \sum_{i=1}^n \frac{t_i fc_i}{P(1+TIR)^{t_i}}$$

En donde:

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{t_i fc_i}{P(1+TIR)^{t_i}} \text{ y } D_m = \frac{D}{(1+TIR)}$$

$$\Rightarrow \frac{\partial P}{\partial TIR} = \frac{-PD}{(1+TIR)} = -PD_m$$

Luego, discretizando la ecuación, obtenemos:

$$\Delta P \approx -PD_m \Delta TIR$$

b) Propuesto

Sol Problema 5

a) Valor hoy = $30.000 \cdot 1,032/1,00 + 10.000 \cdot 1,055/1,00 + 10.000 \cdot 1,048/1,052$
= USD 51.471,98

b) $103,2 = 105,5 / (1 + Tir1)^{0,6}$
 $105,5 = 103,25 / (1 + Tir2)^{0,25}$
 $104,8 = 107,125 / (1 + Tir3)^{0,4}$

Tir1 = 3,74%

Tir2 = -8,26%

Tir3 = 5,64%

c) Podemos calcular directamente que la cartera cae en 123 USD aprox. rehaciendo los cálculos. O bien podemos estimar aplicando duraciones modificadas:

$$\text{Delta Bono1} = -30.000 * 1,032 * 0,6 / (1 + 3,74\%) * 0,5\% = -89,53$$

$$\text{Delta Bono2} = -10.000 * 1,055 * 0,25 / (1 - 8,26\%) * 0,5\% = -14,37$$

$$\text{Delta Bono3} = -10.000 * (1,048 / 1,052) * 0,4 / (1 + 5,64\%) * 0,5\% = -18,86$$

Delta Total estimado es \$-122,77 USD

d) Cambios en la duración modificada alteran el VP de la cartera. Por ende:

$$Dm1 = 0,58$$

$$Dm2 = 0,27$$

$$Dm3 = 0,38$$

Conviene reducir la posición en los bonos 1 y aumentar la posición en los bonos 2 y 3. El bono 2 tiene menor duración modificada pero el bono 3 tiene mejor clasificación de riesgo crediticio.

Sol Problema 6

$$a) 103,76 = \frac{27,13}{(1 + 2\%)^{0,5}} + \frac{27,13}{(1 + 3,3\%)^1} + \frac{27,13}{(1 + R_{UF})^{1,5}} + \frac{27,13}{(1 + 4,5\%)^2}$$

$$\text{luego } R_{UF} = 3,43\%$$

b) Requiero la tasa spot a 0,5 año (2,5%) y la de 1,5 años en dólares:

$$108,13 = \frac{4}{(1 + 2,5\%)^{0,5}} + \frac{4}{(1 + 3,5\%)^1} + \frac{4}{(1 + R_{USD})^{1,5}} + \frac{104}{(1 + 3,8\%)^2}$$

$$R_{USD} = 3,67\%$$

Luego la tasa forward de 1 año en 0,5 año más es F tal que:

$$(1 + 3,67\%)^{1,5} = (1 + 2,5\%)^{0,5} (1 + F)^1$$

luego F = 4,26% es decir la tasa que le están ofreciendo es menor a la tasa que podría obtener realizando una operación similar: pedir un crédito a 6 meses y tomar un depósito a 1,5 años. Esto generaría los mismo flujos de caja (salida neta de flujos en 6 meses más y recibiría un flujo en 1,5 años) sólo que con mayor rentabilidad que lo que ofrece el FRA. No debiera aceptarlo.

c) El negocio es bueno aunque no posea capital (podría pedir un crédito e igual ganaría). La rentabilidad del negocio es $400/375 - 1 = 6,67\%$ anual mucho mayor que el costo de oportunidad relevante que es 4,5%. Podríamos endeudarnos al 4,5% y recibir un 6,67% de rentabilidad...es entonces un regalo.

Sol Problema 7

a) El valor presente del pasivo (perpetuidad) de la AFP es $\frac{2}{0.16} = \text{US\$12.5 mill.}$ La duración del pasivo viene dada por la fórmula:

$$\frac{1+y}{y} = \frac{1.16}{0.16} = 7.25 \text{ años}$$

donde $y = 16\%$ anual.

A fin de inmunizarnos, debemos replicar el valor y la duración de nuestro pasivo. Sea ω la proporción invertida en el bono a 5 años y $(1-\omega)$ la proporción invertida en el bono a 20 años. Sabemos que la duración de un portafolio es el promedio ponderado de las duraciones de los activos que lo componen:

$$4*\omega + 11*(1-\omega)=7.25 \Rightarrow \omega=0.5357=53.57\%$$

Por lo tanto, debemos invertir $0.5357*12.5= \text{US \$6.7 millones}$ en bonos a 5 años y $0.4643*12.5= \text{US \$5.8 millones}$ en bonos a 20 años.

b) Cuando los bonos son cero cupón, la duración coincide con el vencimiento. Por lo tanto,

$$5*\omega + 20*(1-\omega)=7.25 \Rightarrow \omega=0.85=85\%$$

Es decir, invertiremos $0.85*12.5= \text{US \$10.63 millones}$ en bonos cero-cupón a 5 años y $0.15*12.5= \text{US \$1.88 millones}$ en bonos cero-cupón a 20 años.

c) Si las tasas caen a un 15%, la duración del pasivo será $\frac{1.15}{0.15} = 7.67$ años. El valor presente de nuestra obligación aumentará a $\frac{2}{0.15} = \text{US\$13.33 mill.}$

Ahora, a la tasa del 16%, los bonos cero-cupón costaban:

$$P_{5 \text{ años}} = \frac{1000}{1.16^5} = \text{US\$476.1} \quad P_{20 \text{ años}} = \frac{1000}{1.16^{20}} = \text{US\$51.39}$$

Es decir, compramos 22327.24 bonos a 5 años $(=10.63*10^6/476.1)$ y 36583 bonos a 20 años $(=1.88*10^6/51.39)$.

A la nueva tasa, los precios de los bonos serán:

$$P_{5 \text{ años}} = \frac{1000}{1.15^5} = \text{US\$497.18} \quad P_{20 \text{ años}} = \frac{1000}{1.15^{20}} = \text{US\$61.1}$$

Por lo tanto, el valor de nuestro portafolio de bonos será igual a:

$$497.18 \times 22327.24 + 61.1 \times 36583 \approx \text{US } \$13.34 \text{ millones.}$$

Con ello, $\omega \approx 0.832$ ($= \frac{497.18 \times 22327.24}{13.34 \times 10^6}$). Por lo tanto, la duración de nuestro portafolio será:

$$5 \times 0.832 + 20 \times 0.168 = 7.52 \text{ años.}$$

Para volver a una situación en la que estamos exactamente cubiertos, debemos recalcular la proporción y cantidad a invertir en cada bono:

$$5 \times \omega + 20 \times (1 - \omega) = 7.67 \Rightarrow \omega = 0.822 = 82.2\%$$

Por tanto, invertimos $0.822 \times 13.33 = \text{US } \10.96 millones en bonos cero-cupón a 5 años y $0.178 \times 13.33 = \text{US } \2.37 millones en bonos cero-cupón a 20 años

Sol Problema 8:

i) $P = D1/(r-g) = D0(1+g)/(r-g) = \$2 \times 1.08 / (0.16 - 0.08) = \27

ii) $P5 = P0(1+g)^5 = \$27 \times (1.08)^5 = \39.67

iii) Los dividendos son:

$$D1 = \$2.00 \times 1.2 = \$2.4$$

$$D2 = \$2.40 \times 1.2 = \$2.88$$

$$D3 = \$2.88 \times 1.2 = 3.456$$

Después de 3 años, la tasa de crecimiento disminuye al 8% indefinidamente, por tanto el precio en ese momento, P3, es de:

$$P3 = D3 \times (1+g)/(r-g) = 3.456 \times 1.08 / (0.16 - 0.08) = \$46.656$$

Valor presente de la acción:

$$P0 = D1/(1+r) + D2/(1+r)^2 + D3/(1+r)^3 + P3/(1+r)^3 = 36.31$$

Sol Problema 9

1)

a)

La tasa de crecimiento de los dividendos viene dada por:

$g = \text{tasa retención utilidades} * \text{ROE} = 0.75 * 0.12 = 0.09 = 9\%$. El dividendo por acción es $10 * (1 - 0.75) / 1.25 = \text{US\$}2$. Por otro lado, sabemos que $P = \frac{\text{Div}}{r - g}$. De dicha fórmula podemos despejar r :

$$30 = \frac{2}{r - 0.09} \Rightarrow r = 0.1567 = 15.67\%$$

b)

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

c)

Es importante darse cuenta que este proyecto constituye una oportunidad de crecimiento adicional para la empresa. Por lo tanto, si ésta emprende el proyecto de inversión, el precio de la acción será:

$$\begin{aligned} \tilde{P}_0 &= P_0 + \text{VPN nueva oportunidad de crecimiento por acción} \\ &= 30 + 2.75 / 1.25 = 30 + 2.2 = \text{US\$}32.2 \end{aligned}$$

2)

a)

$$\text{Sabemos que } P = \frac{\text{EPS}}{r} + \text{VPOC} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{P}{\text{EPS}} = \frac{1}{r} + \frac{\text{VPOC}}{\text{EPS}}$$

donde P/EPS es la razón precio-utilidad, r es la tasa de retorno exigida al capital, VPOC es el valor presente de las oportunidades de crecimiento por acción, EPS : utilidad por acción.

$$\text{EPS} = \frac{800\,000}{500\,000} = \text{US\$}1.6, \quad \text{VPOC} = \frac{1}{500\,000} \left(\frac{100\,000}{0.15} \right) = \text{US\$}1.33$$

$$\Rightarrow \frac{P}{\text{EPS}} = \frac{1}{0.15} + \frac{1.33}{1.6} = 7.5$$

b)

$$\text{EPS} = \frac{800\,000}{500\,000} = \text{US\$}1.6, \quad \text{VPOC} = \frac{1}{500\,000} \left(\frac{200\,000}{0.15 - 0.1} \right) = \text{US\$}8$$

$$\Rightarrow \frac{P}{EPS} = \frac{1}{0.15} + \frac{8}{1.6} = 11.67.$$

La razón P/EPS de *Bluechips* es mayor que la de *Pacific Energy* debido exclusivamente a sus mayores oportunidades de crecimiento

Sol Problema 10

a)

Falso. Olvidando los impuestos, la política de dividendos no afecta el valor de la empresa. Los tenedores de acciones estarán indiferentes entre ganancias de capital o dividendos.

La primera frase del enunciado es empíricamente verdadera. El motivo es que aumentos en el pago de dividendos acarrea información sobre el desempeño de la empresa. Lo que está produciendo el aumento en el precio de la acción son las expectativas de ganancias futuras mayores. Las empresas NO pueden beneficiarse por sólo cambiar su política de dividendos.

b)

Verdadero. Si ud. piensa que la administración es mejor que lo que piensa el mercado, ceteris paribus, el valor de mercado de la empresa debe estar por debajo de lo que ud. piensa debería ser su valor.

c)

Falso. Lo relevante son los resultados de la empresa con respecto a las expectativas del mercado (el precio de la acción depende de esas expectativas). Si el anuncio está por debajo de lo que esperaba el mercado entonces el precio previo al anuncio estaba muy alto. Por lo tanto, una baja en el precio de la acción después de un anuncio de un aumento en las utilidades anuales puede ser perfectamente racional.

d)

Si los retornos exigidos por los accionistas de la empresa es el mismo, entonces claramente es más conveniente invertir en una empresa donde los dividendos crecen ya que eso asegura un mayor flujo de caja para el inversionista. Sin embargo si la tasa exigida por los inversionistas crece a la par con la tasa de crecimiento de los dividendos, podría darse que ambas empresas generen igual valor al inversionista.

e)

$P_0 = \text{div}_1 / (r - g)$, luego se tiene que $P_0 = 51$, $g = 0,0525$ y $\text{div}_1 = 1,6$. Reemplazando:

$R = 8,39\%$

Sol Problema 11

Tenemos que la volatilidad del retorno diario es 0.5%, por lo tanto la volatilidad mensual del tipo de cambio (suponiendo independencia diaria de la volatilidad) es:

$$\sigma_{mensual} = (30 * \sigma_{diaria})^{1/2} = 30^{1/2} * 0.5\% = 2.74\%$$

Ahora como la tendencia del tipo de cambio es 0, entonces el valor esperado del retorno es también 0.

Ocupando ahora la indicación, y recordando que el retorno logarítmico mensual lo podemos escribir como:

$$R_{30} = \ln(P_{t+30}/P_t)$$

Entonces el intervalo de confianza para el retorno queda:

$$-2*0.0274 \leq \ln(P_{t+30}/P_t) \leq 2*0.0274,$$

$$P_t e^{2*-2.74\%} \leq P_{t+30} \leq P_t e^{2*2.74\%}$$

Reemplazando $P_t = 630$ llegamos a que:

$$596.40 \leq P_{t+30} \leq 665.49$$

O como intervalo al 95.4% [596.40,665.49]

Sol Problema 12

$$a) R_c = 0.5 * 10\% + 0.5 * 18\% = 14\%$$

$$\sigma_c^2 = 0.5^2 * 15\%^2 + 0.5^2 * 30\%^2 + 2 * 0.5 * 0.5 * 15\% * 30\% * 0.1 \Rightarrow \sigma_c = 17.43\%$$

b) Para el caso de 2 activos, la frontera eficiente queda simplemente definida por todos los puntos tales que $R > R_{\min}$.

Necesitamos:

$$\min \sigma_w^2 = w^2 \sigma_A^2 + (1-w)^2 \sigma_B^2 + 2w(1-w)\rho_{AB}\sigma_A\sigma_B$$

es decir:

$$w^* = 82.61\%, R_w^* = 11.39\%, \sigma_w^* = 13.92\%$$

Como $R_c > R_{\min}$, entonces C es un punto de la frontera eficiente.

c) Usando el mismo argumento anterior,

A no es eficiente ya que $R_a > R_{\min}$, podemos obtener una mayor rentabilidad a menor riesgo.

B si lo es.

$$d) \rho_{RC,RA} = \frac{COV[R_C, R_A]}{\sigma_{RC} \sigma_{RA}} = \frac{E[R_C * R_A] - E[R_C]E[R_A]}{\sigma_{RC} \sigma_{RA}}$$

Pero

$$R_C = 0.5R_A + 0.5R_B$$

Por lo tanto, se tiene:

$$\rho_{RC,RA} = \frac{E[(0.5R_A^2 + 0.5R_B R_A)] - E[R_C]E[R_A]}{\sigma_{RC} \sigma_{RA}}$$

$$\rho_{RC,RA} = \frac{0.5E[R_A^2] + 0.5E[R_B R_A] - E[R_C]E[R_A]}{\sigma_{RC} \sigma_{RA}}$$

Y se tiene que:

$$E[R_A^2] = V[R_A] + E^2[R_A] = 0.15^2 + 0.1^2 = 0.0125$$

Además:

$$\rho_{RA,RB} = \frac{COV[R_A, R_B]}{\sigma_{RA} \sigma_{RB}} \Rightarrow COV[R_A, R_B] = 0.15 * 0.30 * 0.1 = 0.0045$$

$$E[R_A * R_B] = COV[R_A, R_B] + E[R_A]E[R_B] = 0.0045 + 0.1 * 0.18 = 0.0135$$

Finalmente

$$\rho_{RC,RA} = \frac{0.5 * 0.0125 + 0.5 * 0.0135 - 0.14 * 0.1}{0.1743 * 0.15} \approx -0.55$$

Sol Problema 13

a) Planteamos el problema:

$$\min \frac{1}{2} w^T \Sigma w$$

s.a.

$$w^T \bar{I} = 1$$

$$W^T \mu = R$$

Lagrangeano es igual a:

$$L = \frac{1}{2} w^T \Sigma w - \lambda [w^T \bar{I} - 1] - \gamma [w^T \mu - R]$$

$$\frac{\partial L}{\partial w} = 0 \Rightarrow \Sigma w - \lambda \bar{I} - \gamma \mu = 0$$

$$w^* = \lambda \Sigma^{-1} \bar{I} + \gamma \Sigma^{-1} \mu \quad (1)$$

pero,

$$1 = \bar{I}^T w^* = \lambda \bar{I}^T \Sigma^{-1} \bar{I} + \gamma \bar{I}^T \Sigma^{-1} \mu$$

$$R = \mu^T w^* = \lambda \mu^T \Sigma^{-1} \bar{I} + \gamma \mu^T \Sigma^{-1} \mu$$

Definiendo:

$$A = \bar{I}^T \Sigma^{-1} \mu = \mu^T \Sigma^{-1} \bar{I}$$

$$B = \mu^T \Sigma^{-1} \mu$$

$$C = \bar{I}^T \Sigma^{-1} \bar{I}$$

$$D = BC - A^2 > 0$$

Se tiene:

$$1 = \lambda C + \gamma A$$

$$R = \lambda A + \gamma B$$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{CR - A}{D}, \lambda = \frac{B - AR}{D}$$

Reemplazando en (1):

$$w^* = \frac{(B - AR)}{D} \Sigma^{-1} \bar{I} + \frac{(CR - A)}{D} \Sigma^{-1} \mu$$

$$w^* = \frac{1}{D}(B\Sigma^{-1}\bar{I} - A\Sigma^{-1}\mu) + \frac{R}{D}(C\Sigma^{-1}\mu - A\Sigma^{-1}\bar{I})$$

Definiendo $g = \frac{1}{D}(B\Sigma^{-1}\bar{I} - A\Sigma^{-1}\mu)$ y $h = \frac{1}{D}(C\Sigma^{-1}\mu - A\Sigma^{-1}\bar{I})$ obtenemos lo pedido,

la cartera de mínima varianza para un nivel de R dado.

$w(R) = g + hR$, donde g y h son 2 vectores fijos.

b) Se tiene que $w(R_3) = \alpha * w(R_1) + (1 - \alpha) * w(R_2)$ debe pertenecer a la frontera de mínima varianza (combinación lineal convexa)

Luego:

$$\begin{aligned} w(R_3) &= \alpha * (g + hR_1) + (1 - \alpha) * (g + hR_2) = g + \alpha hR_1 + hR_2 - \alpha hR_2 \\ &= g + h(\alpha R_1 + (1 - \alpha)R_2) = g + hR_3 \end{aligned}$$

Por lo tanto, w_3 pertenece a la frontera de mínima varianza.

c) Sea v un vector independiente de w, entonces se da que $w^T \Sigma v = 0$. Si además es de la frontera, entonces $v = g + hR_v$ luego despejando, se da que $w^T \Sigma g = -w^T \Sigma h R_v$ por lo que

$R_v = -\frac{w^T \Sigma g}{w^T \Sigma h}$ es único si el denominador no es cero. (se da solo en el caso en que w sea la cartera de mínima varianza global). La cartera existe y es única.

Sol Problema 14

a)

Del enunciado $w_1 = w_2 = 0.5$

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

b)

$$\begin{aligned} \text{Usamos que: } \sigma_m^2 &= w_a^2 \cdot \sigma_a^2 + w_b^2 \cdot \sigma_b^2 + 2 \cdot w_a \cdot w_b \cdot \sigma_a \cdot \sigma_b \cdot \rho_{ab} = 0.0928 \\ \Rightarrow \sigma_m &= 30.46\% \end{aligned}$$

c)

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

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

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

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

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

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)

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

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).

Sol Problema 15

a)

Falso. Como se sabe, es posible tener una cartera eficiente con retornos negativos, pues puede que los pesos asociados a dichos retornos (w) sean negativos (como es el caso de un préstamo que recibe el inversionista). Por lo tanto, la influencia de retorno de este activo será muy importante para el retorno de la cartera, pues aumentará el retorno esperado total. Por lo anterior, la frontera eficiente se ve alterada.

b)

La ecuación de la línea del mercado de capitales está dada por la expresión analítica:

$$R = \frac{\sigma(E(R_m) - R_f)}{\sigma_m} + R_f$$

$$R = 0.4 \cdot \sigma + 0.08.$$

Identificando términos: $r_f = 8\%$
 $r_m = 20\%$
 $\text{Sigma}_m = 30\%$

Se desea obtener un retorno $R=30\%$, para lo cual $\text{Sigma} = (30-8)/0,4=55\%$

Luego, para determinar w se utiliza la expresión $R = w r_m + (1-w) r_f = 30\%$

Despejando $w = 1,83$ y $(1-w) = -0,83$.

O sea, el inversionista debe endeudarse o pedir prestado 83% de su capital a una tasa r_f e invertir 183% a tasa de mercado. O bien, por cada \$1 que tenga el inversionista, debe pedir \$0,83 e invertir \$1,83.

Sol Problema 16

a)

$$P = \frac{DIV_0}{r - g}$$

$$r = r_f + \beta(r_m - r_f) = 10,515\% \Rightarrow P = 4351,768$$

b)

$$r_{cart} = 0,5r_{endesa} + 0,5r_{copec}$$

Por CAPM:

$$r_{endesa} = 4,5\% + 1,008 * 7,5\% = 12,06\%$$

$$\text{De a) } r_{copec} = 10,515\%$$

$$\Rightarrow r_{cart} = 11,29\%$$

c)

$$r_{cart} = 0,3 * 4,5\% + 0,4 * 12,06 + 0,3 * 10,515 = 9,33\%$$

d)

$$\text{El riesgo total: } \sigma^2 = \beta^2 \sigma_m^2 + \sigma_e^2$$

$$\sigma_m = 4\%$$

$\beta^2 \sigma_m^2$ es el r. sistemático y σ_e^2 el r. diversificable. Reemplazando los datos:

Acción	Beta	sigma^2	Riesgo sistemático	prop. del total	Riesgo diversificable	prop. del total
Ventanas	0,473	0,0289	0,000358	0,012	0,02854	0,988
Conchatoro	0,858	0,001225	0,001178	0,962	0,00005	0,038

El analista está en lo cierto.

Sol Problema 17

a)

Si hay sólo dos activos, entonces el beta de mercado se calcula como:

$$\beta_m = w\beta_A + (1-w)\beta_B$$

$$\text{Si } \beta_A = 1 = \beta_m \Rightarrow \beta_B = 1$$

Por lo tanto la afirmación es correcta.

b)

Supongamos que existen N activos riesgosos, y A tiene covarianza 0 con todos ellos.

$$\beta_A = \frac{\text{Cov}(r_A, r_B)}{\sigma_m^2}, \text{ desarrollando (en la auxiliar), } \beta_A = \frac{w_A \sigma_A^2}{\sigma_m^2}$$

c)

La forma de estimar el valor de una empresa que no transa en bolsa es descontando a valor presente los flujos futuros (EBITDA por ej.) de dicha empresa. Si los flujos del próximo año de la empresa son f y crecerán a una tasa g , entonces el valor de la empresa es:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{f(1+g)^{i-1}}{(1+r)^i} = \frac{f}{r-g}$$

Donde la tasa de descuento r se calcula usando CAPM, es decir, como la tasa libre de riesgo más el beta de la empresa por la prima por riesgo de mercado (esto es lo importante, es decir, que la tasa de descuento de los flujos futuros de la empresa se calcule usando CAPM).

d)

La afirmación es falsa, no existe ninguna relación entre las rentabilidades de los activos y sus pesos en la cartera de mercado. Lo importante son las volatilidades y las correlaciones entre los distintos activos. La cartera de mercado es un punto de equilibrio que es visto por todos los agentes del mercado y que representa la mayor rentabilidad posible de los activos riesgosos para una volatilidad dada por una cierta tasa libre de riesgo.

e)

Verdadero. Sabemos que el riesgo total de una acción es:

$$\sigma^2 = \beta^2 \sigma_m^2 + \sigma_e^2$$

$$\text{Si } \beta = 0 \Rightarrow \sigma^2 = \sigma_e^2$$

f)

Primero obtenemos la volatilidad de mercado

$$\sigma_m^2 = 0,3^2 0,1^2 + 0,7^2 0,2^2 = 0,02 \Rightarrow \sigma_m = 14,32\%$$

Luego:

$$\text{Cov}(r_A, r_m) = 0,003 \Rightarrow \beta_A = \frac{0,003}{0,02} = 0,15$$

Sol Problema 18

X : No de acciones

$$100,000 = X * \left(\frac{2 * (1 - 0.28)}{1.15} + 4 * \frac{(1 - 0.28)}{1.15^2} + \frac{50}{1.15^3} \right) \Rightarrow X = 2,754$$

Sol Problema 19

g = tasa de retención * ROE

Luego en este caso la tasa de crecimiento es : $g = 0.4 * 0.16 = 0.064$

Por lo que las utilidades crecerán a un 6,4% anual.

Sol Problema 20

a)

$$\beta_A = \frac{r_A - r_f}{r_m - r_f} = \frac{6}{4} = 1,5$$

$$\beta_B = \frac{12}{4} = 3$$

b) Por definición $\beta_m = \frac{\sigma_{mm}}{\sigma_m^2} = 1$

c) Si $C = w * A + (1 - w) * B$, queremos encontrar w y (1-w) tal que:

$$w * r_A + (1 - w) * r_B = 6\% \quad (1)$$

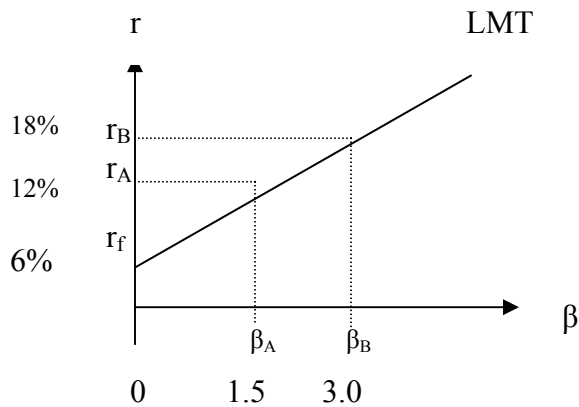
$$w * 12\% + (1 - w) * 18\% = 6\% \Rightarrow w = 2$$

Análogamente, se puede hacer el mismo cálculo directo de:

$$w * \beta_A + (1 - w) * \beta_B = 0 \quad (2)$$

$$w * 1.5 + (1 - w) * 3 = 0 \Rightarrow w = 2$$

Gráficamente, lo anterior se pueda hacer a partir de la línea de mercado de títulos:



Claramente, al escoger una combinación lineal de r_A y r_B tal que esta combinación sea igual a r_f , por la LMT, el beta asociado a esta rentabilidad es cero. O análogamente, si queremos escoger una combinación lineal de β_A y β_B tal que el β de esta combinación sea igual a cero, por la LMT, la rentabilidad asociada a esta combinación es r_f .

Lo importante es notar que (2) es linealmente dependiente de (1). Ver demostración caso particular pregunta 5b), por lo tanto, basta determinar (1) ó (2) y obtenemos el resultado pedido.

Sol Problema 21

a)

$$r_A - r_f = \beta(r_m - r_f)$$

$$r_B - r_f = 2\beta(r_m - r_f)$$

dividiendo las ecuaciones se obtiene:

$$\frac{r_A - r_f}{r_B - r_f} = \frac{1}{2}$$

$$r_B = 2r_A - r_f$$

La aseveración es falsa.

b)

$$r_C = 0.5r_A + 0.5r_B$$

$$r_C = r_f + \beta_C(r_m - r_f)$$

$$r_A = r_f + \beta_A(r_m - r_f)$$

$$r_B = r_f + \beta_B(r_m - r_f)$$

$$r_C = 0.5(r_f + \beta_A(r_m - r_f)) + 0.5(r_f + \beta_B(r_m - r_f))$$

$$r_f + \beta_C(r_m - r_f) = 0.5(r_f + \beta_A(r_m - r_f)) + 0.5(r_f + \beta_B(r_m - r_f))$$

$$\beta_C(r_m - r_f) = 0.5(\beta_A(r_m - r_f) + \beta_B(r_m - r_f))$$

$$\beta_C(r_m - r_f) = (r_m - r_f)(0.5\beta_A + 0.5\beta_B)$$

$$\beta_C = 0.5\beta_A + 0.5\beta_B$$

c) Falso, ya que además de la volatilidad de la acción, influye la correlación que esta acción tenga con el mercado. Para esto basta recordar que:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} = \frac{\sigma_i \sigma_m \rho_{im}}{\sigma_m^2}$$

Sin embargo, la respuesta podría ser depende, ya que hay que saber si la volatilidad es específica o sistemática.

d) La cartera de mercado eficiente es una combinación de todas las acciones del mercado, con sus respectivas ponderaciones. En este sentido la cartera de mercado se encuentra sobre la cartera eficiente, pero no necesariamente con acciones de la cartera eficiente, ya que pueden existir varias acciones que no se encuentran sobre esta frontera y que sin embargo aportan a la cartera de mercado, de manera de minimizar el riesgo.

e) Al estar bajo la línea de capitales, la acción tiene un retorno menor al exigido a ese mismo riesgo. Al calcular el precio de la acción, a esa rentabilidad, se obtiene un precio P1. Si calculamos el precio de la acción al retorno que le deberíamos exigir, tendría un precio P2 que será menor, ya que el factor de descuento (r) sería mayor. Por esto la acción no está subvalorada, sino que sobre valorada.

f) CAPM es una metodología predictora que utiliza la información disponible hasta ese momento, por lo que dependiendo de la variación de los escenarios futuros puede haber una variación en los retornos. Claramente las realizaciones ex-post son diferentes a los retornos esperados ex-ante.

Esto no quiere decir necesariamente que CAPM no sirva, a pesar de que cada día es menos usado, ya que no considera muchos factores adicionales.