

Examen

Profesor: Iván Álvarez

Auxiliares: Josue Guillen

Ayudantes: Javiera Núñez, Fernanda Saavedra, Enzo Savareces y Francisco Vilches

Pregunta 1 (20 puntos)

1) Comentes

- a) Un portafolio eficiente es aquel que, dentro del conjunto de posibilidades que tiene un inversionista, le proporciona la mayor rentabilidad.

Falso, Un PE es aquel que, de un conjunto de posibilidades de inversión, proporciona la mayor rentabilidad posible para un mismo nivel de riesgo. No depende de las posibilidades del inversionista.

- b) Una empresa con un beta apalancado igual a 2.0, significa que proporciona una rentabilidad dos veces mayor que la que se obtendría en el mercado.

Falso. Significa que es dos veces más riesgosa que el mercado.

- c) En un mundo donde se cumple CAPM, los inversionistas racionales preferirán siempre activos con Sharpe Ratio mayores, explique

Verdad. Esto se debe a que el Sharpe Ratio mide el exceso de rendimiento ajustado al riesgo, y según CAPM, los inversionistas son recompensados por asumir riesgos sistemáticos. En otras palabras, se espera que los activos con un Sharpe Ratio más alto proporcionen un mayor rendimiento en relación con el riesgo asumido, ya que un mayor Sharpe Ratio indica un rendimiento mayor por unidad de riesgo (volatilidad) asumida.

- d) Las criptomonedas como Bitcoin o Ethereum ¿siguen la EHM (hipótesis de mercado eficiente)?
Argumente

Opción 1: Verdadero, las criptomonedas son volátiles y reaccionan a eventos o información presente (eficiencia semifuerte), un ejemplo de ello es cuando Tesla empezó a aceptar Bitcoins como forma de pago en 2021, ni bien la empresa anunció que aceptaría Bitcoins el precio de esta criptomoneda se disparó, por lo tanto, podemos decir que el mercado de Bitcoin o Ethereum es altamente eficiente y sigue la hipótesis de mercado eficiente ya que es muy sensible a eventos presentes.

Nota: (1) Se puede argumentar con un ejemplo siempre y cuando concluya que es eficiente debido a información presente que llega a ser altamente volátil para el precio, es decir estos eventos se ven reflejados en el precio de la criptomoneda, también es válido argumentar que se cumple eficiencia fuerte, debido a que la información sobre transacciones u otra información pública como privada está disponible para todos los participantes, lo que promueve la transparencia y la igualdad de acceso de información.



(2) Otro argumento podría ser que los precios de las criptomonedas son del tipo random walk, ello se debe a la aleatoriedad de los precios y eficiencia del mercado de las criptomonedas.

Opción 2: Falso. Algunos críticos argumentan que existen factores como la volatilidad extrema y los movimientos de precios bruscos que sugieren la presencia de ineficiencias en el mercado, lo que podría indicar la existencia de oportunidades de arbitraje o la posibilidad de obtener ganancias anormales, contradiciendo la EHM.

- e) Según la Teoría de Portafolio, de H. Markowitz, el solo hecho de reunir diferentes activos financieros en un portafolio, asegura que el riesgo de este portafolio disminuye.

Falso. La teoría indica que se deben reunir en el portafolio, activos de baja correlación entre ellos, para que la desviación estándar del portafolio disminuya, es decir, el riesgo del portafolio.

- 2) Considere las empresas X e Y, ambas 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% y que además se sabe que:

- La empresa X tiene un nuevo proyecto que generará flujos de efectivo de US\$100 mil cada año a perpetuidad.
- La empresa Y 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 y compare las razones precio/utilidad (P/E) de cada empresa explicando las razones de su diferencia.

Sabemos que:

$$P = \frac{EPS}{r} + PVGO \rightarrow \frac{P}{E} = \frac{1}{r} + \frac{PVGO}{EPS}$$

Donde P/E o P/EPS es la razón precio utilidad, r es la tasa de retorno exigida al capital, PVGO es el valor presente de las oportunidades de crecimiento por acción y EPS es la utilidad por acción, en efecto:

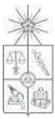
$$EPS = \frac{US\$800.000}{500.000} = US\$1,6$$

Luego para calcular el P/E de X, se debe obtener el PVGO es decir el valor presente (por acción) de los flujos de efectivo futuros:

$$PVGO = \frac{1}{500.000} \times \frac{100.000}{15\%} = US\$1,33$$

$$\frac{P}{E} = \frac{1}{15\%} \times \frac{1,33}{1,6} = 7,5$$

Para la empresa Y se tiene:



$$PVGO = \frac{1}{500.000} \times \frac{200.000}{15\% - 10\%} = US\$8$$

Luego:

$$\frac{P}{E} = \frac{1}{15\%} \times \frac{8}{1,6} = 11,67$$

La razón P/EPS de Y es mayor que la de X, debido exclusivamente a sus mayores oportunidades de crecimiento.

Pregunta 2 (20 puntos)

Copahue una inmobiliaria muy reconocida en Chile, ha decidido recientemente expandir su oferta en Viña del Mar emprendiendo un proyecto de oficinas cuya inversión asciende a US\$350 MM. Actualmente la empresa posee un total de activos que asciende a US\$840 MM con una estructura de capital (D/E) de 2/3 y una tasa de impuestos corporativa del 27%.

Se sabe además que el retorno esperado de mercado asciende a 9,5%, la tasa de libre riesgo internacional se ubica en torno al 4,5%, el riesgo país de Chile (CRP) medido como el EMBI (Emerging Markets Bond Index) es 1,4% y que el costo de deuda de la empresa es equivalente al riesgo soberano de Chile más un spread del 0,6%, además usted conoce que Echeverría Izquierdo, una empresa chilena que se encuentra en el mismo rubro que Copahue tiene un beta apalancado de 1,2 y una estructura de capital (D/E) de 3/5.

El proyecto contempla recibir utilidades anuales antes de impuestos (EBT) de US\$45 MM durante los primeros 5 años para luego crecer a perpetuidad al 2% anual, además la depreciación se proyecta en US\$20 MM anuales (considere que la empresa debe reinvertir la depreciación para mantener su operación).

a) Calcule el WACC con impuestos de la empresa.

Para calcular la WACC necesitamos primero conocer el r_D y r_E , dado que el costo de deuda es igual riesgo soberano de Chile +0,6% de spread entonces:

$$r_D = 4,5\% + 1,4\% + 0,6\% = 6,50\%$$

El costo del equity se puede obtener usando el beta levered del comparable Echeverría Izquierdo es decir:

$$\beta_L = 1,2 = \beta_u \left(1 + (1 - 27\%) \frac{3}{5} \right) \rightarrow \beta_u = 0,83$$

Luego apalancando para la estructura de capital de Copahue:

$$\beta_L = 0,83 \left(1 + (1 - 27\%) \frac{2}{3} \right) = 1,24$$

Usando CAPM:

$$r_E = 4,5\% + 1,24(9,5\% - 4,5\%) + 1,4\% = 12,10\%$$

Finalmente, la WACC para Copahue es:

$$r_A = \frac{E}{E + D} r_E + \frac{D}{E + D} r_D (1 - \tau_c) = \frac{3}{5} 12,10\% + \frac{2}{5} 6,50\% \times (1 - 27\%) = 9,16\%$$

b) Calcule el VAN del proyecto y comente si recomienda realizar el proyecto.

Calculando el Flujo de caja:



$$FC = 45 \times (1 - 27\%) + 20 - 20 = 32,85$$

Luego el VAN se calcula usando el WACC (para este caso el riesgo del proyecto es el mismo que el del proyecto):

$$VAN = -350 + \frac{32,85}{(1 + 9,16\%)^1} + \frac{32,85}{(1 + 9,16\%)^2} + \frac{32,85}{(1 + 9,16\%)^3} + \frac{32,85}{(1 + 9,16\%)^4} + \frac{32,85}{(1 + 9,16\%)^5}$$
$$+ \frac{32,85(1 + 2\%)}{9,16\% - 2\%} \times \frac{1}{(1 + 9,16\%)^5} = \text{US\$ } 79,19 \text{ MM}$$

Como el VAN es mayor a 0, se concluye que el proyecto es rentable

Pregunta 3 (20 puntos)

Una importante empresa chilena cuenta con opciones sobre acciones (que no pagan dividendos) y que se transan en el mercado de valores de Santiago, usted como buen inversor quiere valorar si es bueno o no comprar una opción de esta empresa con vencimiento a $T = 2$ años, para ello conoce que el precio strike es de CLP\$ 50.000 y el precio spot de la acción actualmente es de CLP\$ 45.000.

Conociendo que la tasa libre de riesgo es continua al 3% anual, responda:

- a) Asumiendo que la acción de esta empresa puede subir un 8% y bajar un 10% cada año. Calcule el precio de una put europea mediante árboles binomiales, asuma 2 periodos ($\Delta t = 1$)

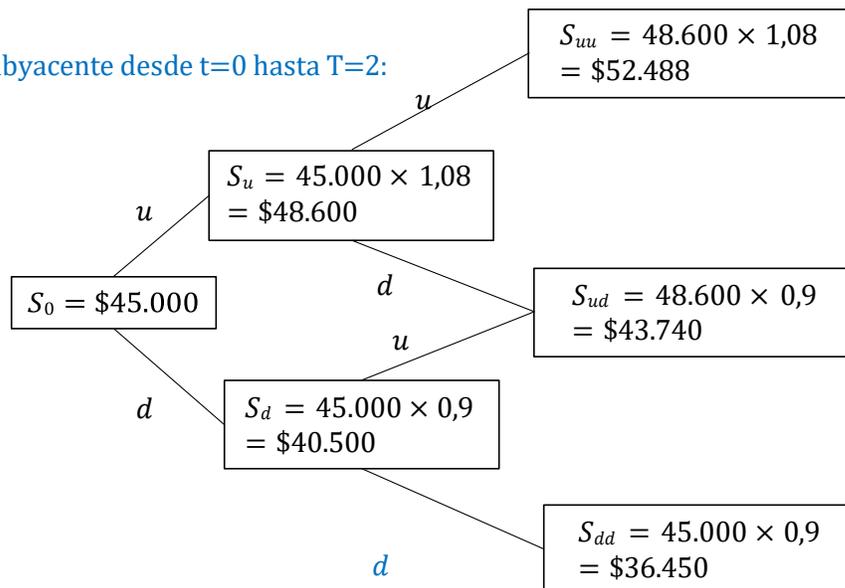
Como la acción puede subir un 8% cada año el factor up será: $u = 1,08$

Como la acción puede bajar un 10% cada año el factor down será $d = 0,9$

Usando la tasa libre de riesgo continua del 3% anual se puede calcular la probabilidad libre de riesgo de la forma:

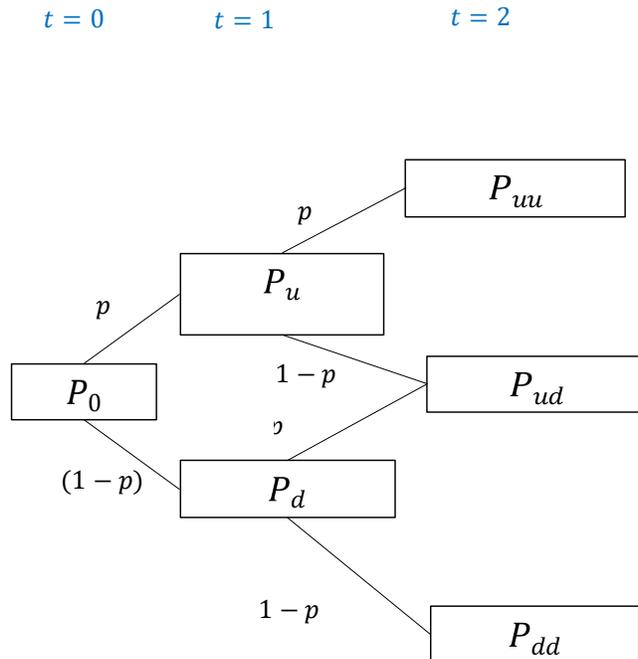
$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d} = \frac{e^{3\% \cdot 1} - 0,9}{1,08 - 0,9}$$

Valorizar activo subyacente desde $t=0$ hasta $T=2$:



Segundo paso:

Teniendo la trayectoria de precios spot para el activo subyacente (acción) se procede a valorizar la put europea, asumiendo posición comprador:



Recordemos que se para valorizar opciones se parte desde el final, valorizando primero los nodos finales:

$$P_{uu} = \text{Max} [50.000 - 52.488; 0] = 0$$

$$P_{ud} = \text{Max} [50.000 - 43.740; 0] = \$6.260$$

$$P_{dd} = \text{Max} [50.000 - 36.450; 0] = \$13.550$$

Con estos valores vamos a calcular los nodos del periodo anterior considerando las probabilidades y trayendo este resultado a valor presente Δt años:

$$P_u = (p \times P_{uu} + (1 - p) \times P_{ud}) \cdot e^{-r \cdot \Delta t}$$

$$P_u = (72\% \times 0 + (1 - 72\%) \times 6.260) \cdot e^{-3\% \cdot 1} = 1.672,16$$

$$P_d = (p \times P_{ud} + (1 - p) \times P_{dd}) \cdot e^{-r \cdot \Delta t}$$

$$P_d = (72\% \times 6.260 + (1 - 72\%) \times 13.550) \cdot e^{-3\% \cdot 1} = 8.022,28$$

Finalmente se valoriza al periodo 0 es decir a hoy el precio de la put P_0 :

$$P_0 = (p \times P_u + (1 - p) \times P_d) \cdot e^{-r \cdot \Delta t}$$

$$P_0 = (72\% \times 1.672,16 + (1 - 72\%) \times 8.022,28) \cdot e^{-3\% \cdot 1} = 3.318,97$$

- b) Asumiendo que una call europea con el mismo plazo de vencimiento tiene un precio actual de CLP\$5.000. ¿Existirán oportunidades de arbitraje?

Para evaluar si existe oportunidad de arbitraje en opciones se debe considerar Put-Call Parity:

$$P_t + S_0 = C_t + VP(K) \Leftrightarrow 3.318,97 + 45.000 = 5.000 + 50.000 \times e^{-3\% \cdot 2} \quad 48.318,97 \neq 52.088,23$$

Como no se cumple la Put-Call Parity hay posibilidades de arbitraje (es decir obtener una ganancia libre de riesgo)

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{c}{(1+r)^k} = \frac{c}{r} \left[1 - \frac{1}{(1+r)^n} \right]$$

$$NPV = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{c}{(1+r)^k} = \frac{c}{r}$$

$$NPV = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{c(1+g)^{k-1}}{(1+r)^k} = \frac{c}{r-g}; r > g$$

$$P_0 = \frac{EPS_1}{r} + PVGO$$

$$E[r_i] = r_f + \beta_i(E[r_m] - r_f)$$

$$\text{Balance general: } A = V = E + D$$

$$MM: r_E = r_U + \frac{D}{E}(r_U - r_D)(1 - \tau); V_L = V_U + PV(\text{ahorro imp. por deuda})$$

$$\beta_l = \beta_u \left(1 + (1 - \tau) \frac{D}{E} \right)$$

$$WACC: r_A = \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_D (1 - \tau_c)$$

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r_t)^t}$$

$$C_t = \text{Max}[S_t - K; 0]$$

$$P_t = \text{Max}[K - S_t; 0]$$

$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d}$$

$$P_u = (p \times P_{uu} + (1 - p) \times P_{ud}) \cdot e^{-r \cdot \Delta t}$$

$$P_d = (p \times P_{ud} + (1 - p) \times P_{dd}) \cdot e^{-r \cdot \Delta t}$$

$$P_t + S_0 = C_t + VP(K) \leftrightarrow P_t + S_0 = C_t + K \cdot e^{-r \cdot T}$$