

Examen Finanzas I – IN4232

Profesores: Rafael Epstein y Luis Llanos

Profesor Auxiliar: Josué Guillen, Martín Leiva, Iván Meneses

Ayudantes: Camila Galindo, Diego Riveros, Gustavo Rodríguez, Fernanda Saavedra, Raúl Sandoval

Puntaje total: 60 puntos

Asegúrese de que su copia de este control contenga 5 páginas (incluida esta).

- Puede utilizar una calculadora no programable. No se puede utilizar celulares, tablets, PDAs u otros equipos con conexión inalámbrica de alguna clase.
- La resolución del Control es individual y, a diferencias de otras actividades del curso, no puede comentar las respuestas a este Control con nadie antes de que termine el periodo de la prueba.
- El tiempo estimado de lectura y resolución del Control es de 1,5 horas.
- Los puntajes de cada pregunta son proporcionales a su dificultad y tiempo para responder.
- Es importante que cada hoja de sus respuestas venga contenido su nombre. Además, se deberá indicar claramente a qué número de problema corresponde cada desarrollo.
- Las respuestas numéricas solo le dan crédito parcial. Debe explicitar su procedimiento y las fórmulas que use para llegar a sus cálculos.
- Por simplicidad, considere para los bonos que los pagos de cupones ocurren anualmente (1 vez al año) no semestralmente como es la convención del mercado.

¡Que les vaya bien!

Calificaciones

1.	/ 20
2.	/ 20
3.	/ 20
Total	/ 60



Pregunta 1 (20 puntos)

La empresa Alpha tiene 10 millones de acciones en circulación, a \$55 cada una. La compañía ha estimado que la tasa de retorno esperada para los accionistas es de un 12%. También ha emitido \$200 millones en bonos de largo plazo a una tasa de 7%, Los bonos se transan hoy a un precio de 95% de su valor par. La tasa de impuestos corporativos es de 27%.

a) Calcule el WACC de la compañía después de impuestos

b) La empresa tiene un proyecto con una inversión de 100 millones que se desembolsa de una vez, genera un EBITDA anual de 18 millones por 10 años. No hay valor residual. ¿Es rentable el proyecto?

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

$$E = 10 \times 55 = 550 \text{ millones}$$

El escudo tributario se calcula con los intereses que efectivamente dan origen al crédito tributario (200x7%) o dicho de otra forma con el valor de la deuda ponderado por su costo de deuda.

Sabemos que $D = 200 \times 95\% = 190$ y el costo de deuda dado que se nos proporciona la tasa cupón sería $r_D = \frac{7\%}{95\%} = 7,37\%$ por tanto:

$$\text{WACC: } \frac{550}{550+190} 12\% + \frac{200 \times 7\%}{550+190} (1 - 27\%) \Leftrightarrow \frac{550}{550+190} 12\% + \frac{190}{550+190} 7,37\% (1 - 27\%) = 10,30\%$$

b) EBITDA=18 millones; vida útil 10 años. Considerando depreciación lineal al fujo anual sería:

$$FC = (18 - 10) \times 0,73 + 10 = 15,84 \text{ millones}$$

$$\text{NPV} = -100 + \sum_{k=1}^{10} \frac{15,84}{(1+r)^k} = -100 + \frac{15,84}{r} \left[1 - \frac{1}{(1+r)^{10}} \right]$$

Se puede calcular que la TIR = 9,37% < WACC; implica que el proyecto se debería rechazar, siempre y cuando los flujos de este proyecto tengan un riesgo (β) semejante al negocio de la empresa.

Puede ser que este proyecto sea en una industria diferente o implique un riesgo diferente (como por ejemplo ahorros de costos en un negocio en marcha que tienen una exigencia de riesgo menor que el negocio principal). Por tanto, sin saber el riesgo específico del proyecto (que para esta empresa no resulta marginal) no es posible decidir.

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:

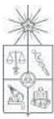
$$r_E = 4,5\% + 1,24(9,5\% - 4,5\%) + 1,4\% = 12,10\%$$

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):

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

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

Pregunta 3 (20 puntos)

BYD cuenta con opciones sobre acciones (que no pagan dividendos) que se transan en el mercado americano, usted quiere valorar la conveniencia de compra de una put europea de esta empresa con vencimiento a $T = 2$ años, para ello conoce que el precio strike de esta opción es de US\$ 25 y el precio spot de la acción actualmente es de CLP\$ 13.

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

- a) Asumiendo que la acción de esta empresa puede subir un 5% y bajar un 9% cada año. Calcule el precio de una put europea mediante árboles binomiales, asuma 2 periodos ($\Delta t = 1$)

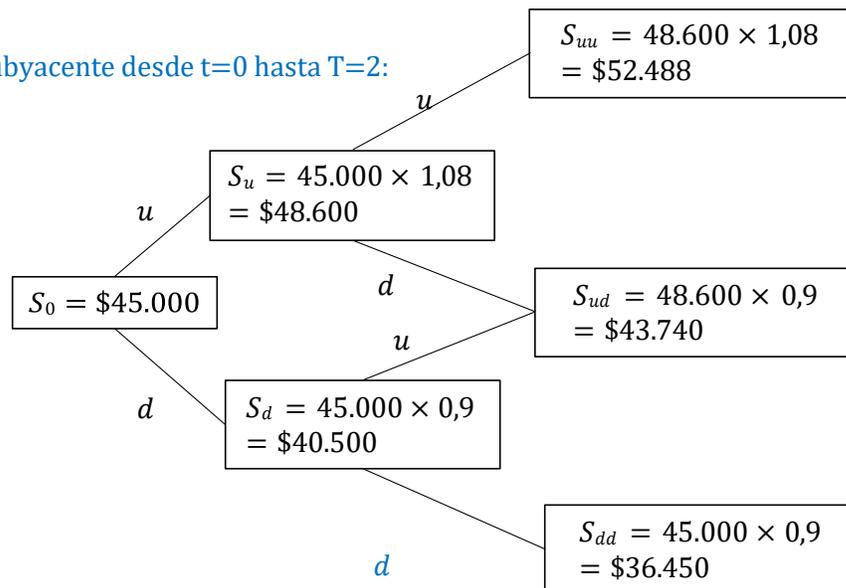
Como la acción puede subir un 8% cada año el factor up será: $u = 1,08$

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:

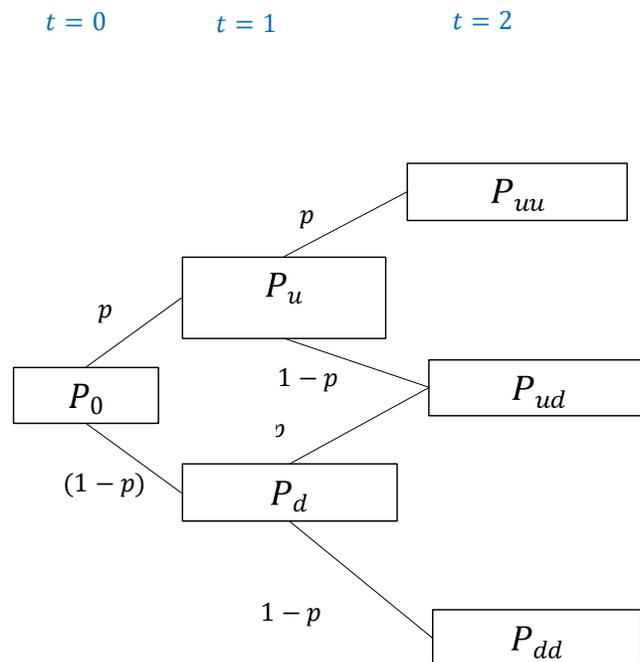
$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d} = \frac{e^{3\% \cdot 1} - 0,9}{1,08 - 0,9}$$

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)

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

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

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

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

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

Balance general: $A = V = E + D$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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