

Control 2 Finanzas I – IN4232

Profesores: Rafael Epstein y Luis Llanos

Profesor Auxiliar: Josefina Keymer, Josué Guillen

Ayudantes: Daniela Castillo, Paula Navarro, Gustavo Rodríguez, Fernanda Saavedra,

Antonia Villegas y Sayaka Yamaguchi

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.	/ 12
2.	/ 24
3.	/ 24
Total	/ 60

Pregunta 1 (12 puntos)

Responda la veracidad de 2 de las siguientes afirmaciones, justificando brevemente su respuesta.

- a) Los inversionistas son sólo recompensados por asumir riesgos idiosincrásicos o diversificables.

Falso, los inversionistas son recompensados por asumir riesgos no diversificables, o sistémicos, no por riesgos idiosincrásicos o diversificables. Según la teoría moderna de portafolio y el CAPM (Capital Asset Pricing Model), el riesgo idiosincrásico puede ser eliminado a través de la diversificación, y por lo tanto no es compensado. En cambio, el riesgo sistémico, que afecta a todo el mercado, no puede ser diversificado y es el que realmente conlleva una prima de riesgo.

- b) La teoría del CAPM implica que todos los activos con riesgo deben tener un premio por riesgo positivo.

Falso, la teoría del CAPM implica que el premio por riesgo de un activo está relacionado con su beta, que mide la sensibilidad del activo a los movimientos del mercado. Si un activo tiene una beta negativa, podría tener un premio por riesgo negativo, lo que significa que tendría un rendimiento esperado por debajo del activo libre de riesgo. No todos los activos con riesgo tienen necesariamente un premio por riesgo positivo; esto depende de su relación con el riesgo del mercado.

- c) Mientras más alta la tasa de impuestos corporativos, la deuda financiera tiene más atractivo para los accionistas.

Verdadero, la razón es que los intereses de la deuda son deducibles de impuestos, lo que reduce la carga tributaria de la empresa. A tasas de impuestos corporativos más altas, el beneficio de la deducción de intereses es mayor, haciendo que la deuda sea más atractiva en comparación con el financiamiento a través de capital. Esto se conoce como el escudo fiscal de la deuda.

- d) Si una aerolínea comercial quiere cubrir su riesgo fluctuación de costos de operación frente a variaciones en los precios del combustible, debería tener posición corta en futuros combustible.

Falso, para cubrir el riesgo de aumento en los precios del combustible, una aerolínea debería tener una posición larga en futuros de combustible. Esto se debe a que una posición larga en futuros les permitirá comprar el combustible a un precio fijo en el futuro, protegiéndose contra posibles aumentos en el precio del combustible. Una posición corta en futuros beneficiaría a la aerolínea si los precios del combustible disminuyeran, lo cual no es la intención de una cobertura.



Pregunta 2 (24 puntos)

BYD, una empresa china fabricante de vehículos, utiliza litio como materia prima para la fabricación de baterías de sus autos eléctricos. Este mineral, producido en cantidades limitadas en algunos países, es un producto especializado cuyo precio es particularmente volátil debido a las tendencias de demanda, especialmente en la electrónica de consumo y los vehículos eléctricos. Diversos analistas han pronosticado un aumento en el precio del litio en los próximos años. Por ello, BYD ha decidido acordar un contrato de forward a 18 meses para protegerse de la volatilidad del precio de este mineral, en el marco estratégico de una creciente demanda de autos eléctricos en el mercado de Asia-Pacífico.

Actualmente, el precio spot del litio sudamericano (el más barato del mercado) es de US\$8,51/kg. Suponiendo que existen costos de almacenamiento y seguridad que ascienden a US\$0,1/kg por semestre, pagaderos al inicio de cada periodo y que las tasas de interés libre de riesgo (compuesta continuamente) a 6, 12 y 18 meses es de 5,5%, 5,0% y 4,5% anual respectivamente.

- a) Calcule el valor y el precio forward del litio US\$/kg a entregar en 18 meses (6 puntos)

Por principio de no arbitraje $F_0 = K \rightarrow f_0 = 0$ (valor del contrato es cero)

Nota: También se puede calcular que por principio de no arbitraje:

$$F_0 = K \rightarrow f_0 = (F_0 - K) \times e^{-4,5\% \cdot 18/12} = 0$$

Usando la información del enunciado, nos podemos dar cuenta que existen costos asociados al activo subyacente que se pagan al inicio de cada periodo es decir en $t=0$, 6 y 12 mes, por ende, se puede estimar el valor presente de los costos futuros, de la siguiente manera:

$$VP(C) = C = 0,1 + 0,1 \times e^{-5,5\% \times 6/12} + 0,1 \times e^{-5\% \times 12/12} = US\$0,29/kg$$

Luego el precio forward del litio será:

$$F_0 = (S_0 + C) \times e^{r \cdot T} = (8,51 + 0,29) \times e^{4,5\% \times 18/12} = US\$9,42/kg$$

- b) Si usted firmó el contrato forward por 1 tonelada métrica de litio y el precio spot luego de 18 meses resultó en US\$10/kg (1 tonelada métrica = 1000 kg). ¿Indique cuánto dinero ganó o perdió producto de este contrato forward? (6 puntos)

Dado que el contrato se firmó por 1 tonelada métrica se ganó un total de:

$$Ganancia = (10 - 9,42) \times 1000 = US\$582,91$$

Hasta aquí puntaje completo



Nota: Se puede notar que convino realizar el forward ya que pudimos ahorrarnos 582 dólares por la tonelada métrica de litio, por lo que hubo una ganancia producto de este contrato

- c) Si el precio forward hubiera sido de US\$12/kg. Indique si existe oportunidad de arbitraje y el tipo de posición si la hubiera. (6 puntos)

Existe oportunidad de arbitraje desde el lado de la venta (posición corta en el contrato) ya que:

$$F'_0 > K \leftrightarrow 12 > 9,42$$

- d) Si observa que el precio spot del litio luego de 6 meses de firmado el contrato (ya habiéndose incurrido en el segundo pago de costos) es de US\$11/kg. ¿Cuál sería el precio y valor del contrato forward a esa fecha? Asuma que las tasas de interés libre de riesgo anualizadas y compuestas continuamente a 6 y 12 meses efectivas dentro de 6 meses son del 4,8% y 4,6% respectivamente. (6 puntos)

En $t=6$ se puede notar, que existe solo un pago de costos restante ($t=12$) por lo que el valor presente de los costos a $t=6$ es:

$$C_6 = 0,1 \times e^{-4,8\% \times 6/12} \approx 0,0976 \approx 0,10$$

Sabemos además que el precio spot del litio en el mes 6 es de US\$11/kg:

$$F_6 = (S_6 + C_6) \times e^{4,6\% \cdot (18-6)/12} = (11 + 0,10) \times e^{4,6\% \cdot (18-6)/12} = 11,62$$

$$f_6 = (11,62 - 9,42) \times e^{-4,6\% \cdot (18-6)/12} = 2,10$$



Pregunta 3 (24 puntos)

Los rendimientos de las acciones de compañía RL2 Corp. tienen una covarianza con el portafolio del mercado de 0,048. La desviación estándar de los rendimientos del portafolio de mercado es de 20% y la prima de riesgo esperada en el mercado es de 5,5%. La compañía tiene bonos en circulación con un valor total de mercado de USD 60 millones y un rendimiento al vencimiento de 6,5%. También tiene 8 millones de acciones comunes en circulación que transan a USD 17,5 cada una. La tasa de impuestos corporativos es de 25% y los Bonos del Tesoro a 10 años actualmente rinden un 4,5%. La compañía piensa comprar un equipo adicional en el que invertiría USD 47,5 millones. Los flujos de EBITDA esperados que genere este equipo son de USD 13,9 millones de dólares por año durante 5 años, pasado los cuales el equipo estará obsoleto y no tendrá valor residual, tanto comercial como tributario. La compra del equipo no cambiará el nivel de riesgo de la empresa.

- a) Calcule el beta de las acciones (equity) de RL2. Calcule además el beta de los activos o desapalancado. (6 puntos)

Sabemos que el beta equity es:

$$\beta_E \equiv \frac{\text{Cov}[r_i, r_m]}{\text{Var}[r_m]} = \frac{0,048}{0,2^2} = 1,20$$

Dado que $E = P \times \#Acciones$, desapalancando beta levered para obtener beta de los activos:

$$\beta_l = \beta_E = 1,20 = \beta_u \left(1 + (1 - 25\%) \frac{60}{8 \times 17,5} \right) \rightarrow \beta_u = \beta_A = 0,91$$

- b) Calcule el WACC de RL2. Evalúe, usando el método WACC, si RL2 Corp. debiese invertir en la comprar el equipo. (6 puntos)

Sabemos que $\beta_E = 1,20$ por lo tanto, dado que $r_f = 4,5\%$, $(E[r_m] - r_f) = 5,5\%$ entonces:

$$r_E = r_f + \beta_E(E[r_m] - r_f) = 4,5\% + 1,2 \times 5,5\% = 11,10\%$$

Por enunciado el rendimiento de los bonos emitidos (deuda) es 6,5% por tanto $r_D = 6,5\%$, finalmente el WACC de RL2 es:

$$WACC = \frac{140}{200} \times 11,1\% + \frac{60}{200} \times 6,5\% \times (1 - 25\%) = 9,2\%$$

Para calcular el FC usamos:

$$CF = (1 - \tau)(\text{Operating Profits}) - CAPEX + \tau (\text{Depreciation})$$



$$CF = (1 - 25\%) \times 13.900 - 0 + 25\% \left(\frac{47,5}{5} \right) = 12.800$$

Otra forma de calcular el FC:

Tasa Impuesto	25%
Inv	47,5
EBITDA	13,900
Depreciación	9,500
Impuestos	-1,100
FCFF	12,800

Para así calcular el VAN del proyecto:

$$VAN = \frac{12.800}{9,21\%} \times \left(1 - \frac{1}{(1+9,21\%)^5} \right) = 49,52$$

$$VPN = 49,52 - 47,5 = 1,99$$

Como nuestro VAN es positivo, el proyecto es rentable y RL2 debería invertir en él.

- c) Suponga que el mercado tiene una eficiencia fuerte, ¿cuántas acciones debería emitir RL2 Corp. para adquirir el equipo, manteniendo la razón de deuda capital actual? (6 puntos)

Debido a la compra nuestros activos varían con la fórmula:

$$Activos_t = Inversión_t + Activos_{t-1} + VPN_{proyecto}$$

$$Activos \text{ después de compra} = 47,5 + 200 + 2,02 = 249,52$$

Luego, para mantener la razón de deuda capital se obtiene:

$$\frac{D'}{(D + E)'} = \frac{D}{(D + E)}$$

$$\frac{D'}{249,52} = \frac{60}{200}$$

$$D' = 74,86$$

Luego el nuevo Equity será:



$$E' = 249,52 - 74,86 = 174,66$$

Debido a que el mercado tiene una eficiencia fuerte, habrá un aumento de Market Cap:

$$\Delta E = E' - E - VPN = 32,64$$

Es decir:

$$P' \times \text{Acciones emitidas} = 32,64$$

Sabemos que:

$$E' = P'(\text{Acciones antes de la compra} + \text{Acciones emitidas})$$

$$174,66 = 8M \times P' + P' \times \text{Acciones emitidas} = 8M \times P' + 32,64$$

$$P' = 17,752$$

$$\text{Acciones emitidas} = \frac{32,64}{17,752}$$

Por lo tanto, reemplazando se obtiene que se emitieron 1,83 millones de acciones nuevas acciones.

- d) Suponga ahora que la compañía decide financiar la compra del equipo totalmente con deuda. Se espera que esto eleve el spread de la tasa anual de endeudamiento de RL2 en 50 puntos base (0,5%). ¿Cuál será ahora el costo de capital para el proyecto? Explique su respuesta. (6 puntos)

Como la tasa aumenta 0,5 puntos base se obtiene $r_d = 7\%$, además como el proyecto se financia a través de Deuda, esta aumenta de forma: $D = 60 + 47,5 = 107,5$

Ahora calculamos el Beta apalancado:

$$\beta_l = 0,91 \left(1 + (1 - 25\%) \frac{107,5}{140} \right) \rightarrow \beta_l = \beta_E = 1,418$$

Calculamos el rendimiento:

$$r_E = r_f + \beta_E (E[r_m] - r_f) = 4,5\% + 1,418 \times 5,5\% = 12,29\%$$

$$WACC = \frac{140}{247,5} \times 12,29\% + \frac{107,5}{247,5} \times 7\% \times (1 - 25\%) = 9,23\%$$

Hasta aquí puntaje completo.



Si hizo una iteración más (a raíz del resultado obtenido, calcula el VPN para sumarlo al equity y repetir procedimiento) dar +1 punto.

Algunas Formulas Útiles:

EBITDA = Net Income + Interest + Taxes + Depreciation + Amortizations

Balance general: A = D + P

$CF = (1 - \tau)(Operating Profits) - CAPEX + \tau (Depreciation)$

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

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

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

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

$$\beta_i \equiv \frac{\text{Cov}[r_i, r_m]}{\text{Var}[r_m]} ; E[r_i] = r_f + \beta_i(E[r_m] - r_f)$$

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



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

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

$$F_0 = (S_0 + C) \times e^{r \cdot T}$$

$$F_t = (S_t + C_t) \times e^{r \cdot (T-t)}$$

$$f_t = (F_t - K) \times e^{-r \cdot (T-t)}$$