

CTP 2 Finanzas - PAUTA

Instrucciones: Responda de forma clara y ordenada. Explique los pasos y fórmulas utilizadas en cada inciso. Los puntajes están indicados entre paréntesis.

Pregunta 1 (30 puntos):

En la siguiente tabla se le presentan tres bonos (VN = 100 UF, vencimiento 3 años para A y C. Vencimiento a 6 años para B) con sus respectivos elementos relevantes:

Bono	Valor Cara	Tasa Cupón	Forma Pago / Amortización	YTM (real)
A	100 UF	2,0 %	Cupón anual; amortiza 50 % en año 2 y 50 % en año 3.	2,0 %
B	100 UF	7,0 %	Cupón anual (vencimiento 6 años).	5,0 %
C	100 UF	0,0 %	Zero-cupón (vencimiento 3 años).	4,0 %

- a) Calcule el precio de los tres bonos (en UF). (10 puntos) **a) Calcule el precio de los tres bonos (en UF).**

Respuesta:

Bono A (cupón 2 %, amortiza 50 % en t=2 y 50 % en t=3, $y_A = 2\%$).

$$CF_1 = 2, \quad CF_2 = 52, \quad CF_3 = 51$$

$$P_{0,A} = \frac{2}{1,02} + \frac{52}{1,02^2} + \frac{51}{1,02^3} = 1,9607843137 + 49,9807766244 + 48,0584390619 = \boxed{100,00 \text{ UF}}$$

Bono B (cupón 7 %, vencimiento 6 años, $y_B = 5\%$).

$$P_{0,B} = \sum_{t=1}^5 \frac{7}{1,05^t} + \frac{107}{1,05^6}$$

$$= 6,6666666667 + 6,3492063492 + 6,0468631897 + 5,7589173235 + 5,4846831653 + 79,8450474401 = \boxed{110,15 \text{ UF}}$$

Bono C (zero, 100 UF a t=3, $y_C = 4\%$).

$$P_{0,C} = \frac{100}{1,04^3} = 88,8996358671 = \boxed{88,90 \text{ UF}}$$

- b) Calcule la **Macaulay Duration (MacD)** y la **Modified Duration (ModD)** de los tres bonos (expresar en años). (10 puntos)

Bono A ($CF = \{2, 52, 51\}$, $y = 2\%$):

$$PV_1 = \frac{2}{1,02} = 1,96, \quad PV_2 = \frac{52}{1,02^2} = 49,98, \quad PV_3 = \frac{51}{1,02^3} = 48,06.$$

$$P_0 = 1,96 + 49,98 + 48,06 = 100,00$$

$$\sum t \cdot PV \approx 1 \cdot 1,96 + 2 \cdot 49,98 + 3 \cdot 48,06 = 246,10$$

$$\text{MacD}_A = \frac{246,10}{100,00} = 2,46 \text{ años}, \quad \text{ModD}_A = \frac{2,46}{1,02} = 2,41.$$

Bono B ($CF = \{7, 7, 7, 7, 7, 107\}$, $y = 5\%$):

$$PV \text{ (resumen)} \approx 6,67, 6,35, 6,05, 5,76, 5,48, 79,85$$

$$P_0 \approx 110,15$$

$$\sum t \cdot PV \approx 567,04$$

$$\text{MacD}_B = \frac{567,04}{110,15} = 5,15 \text{ años}, \quad \text{ModD}_B = \frac{5,15}{1,05} = 4,90.$$

Bono C ($CF = \{0, 0, 100\}$, $y = 4\%$):

$$PV_3 = \frac{100}{1,04^3} = 88,90, \quad P_0 = 88,90$$

$$\sum t \cdot PV = 3 \cdot 88,90 = 266,70$$

$$\text{MacD}_C = \frac{266,70}{88,90} = 3,00 \text{ años}, \quad \text{ModD}_C = \frac{3,00}{1,04} = 2,88.$$

- c) Al cabo del primer año el inversor necesita sacar el dinero. Sin embargo, el castigo por extracción anticipada es la retención del **30%** del valor cara. Considere que las tasas de mercado permanecen sin cambio. Teniendo en cuenta los cupones recibidos durante el año, calcule el efectivo total que el inversor obtiene por un bono de $VN = 100$ UF al vender en $t = 1$ para cada bono y mencione cuál es el más conveniente si es que requiere retirar el dinero al año 1. (10 puntos)

c) (Venta en $t = 1$ con castigo 30 UF).

Cálculo y resultados:

Supuestos: penalidad = 30 UF; las YTM permanecen iguales: $y_A = 2\%$, $y_B = 5\%$, $y_C = 4\%$.
Cupón recibido en el año: $A : 2$, $B : 7$, $C : 0$.

Precio en $t = 1$ (valor presente en $t = 1$ de los flujos restantes):

$$P_{1,A} = \frac{52}{1,02} + \frac{51}{1,02^2} = 50,9808 + 49,0192 \approx 100,00 \text{ UF},$$

$$P_{1,B} = \frac{7}{1,05} + \frac{7}{1,05^2} + \frac{7}{1,05^3} + \frac{7}{1,05^4} + \frac{107}{1,05^5} \approx 6,67 + 6,35 + 6,05 + 5,76 + 79,85 \approx 108,66 \text{ UF},$$

$$P_{1,C} = \frac{100}{1,04^2} \approx 92,46 \text{ UF}.$$

Efectivo total recibido al vender en $t = 1$:

$$\text{Efectivo} = \text{cupón recibido en el año} + (P_1 - 30).$$

$$\text{A: } 2 + (100,00 - 30) = \boxed{72,00 \text{ UF}},$$

$$\text{B: } 7 + (108,66 - 30) = \boxed{85,66 \text{ UF}},$$

$$\text{C: } 0 + (92,46 - 30) = \boxed{62,46 \text{ UF}}.$$

Conclusión: si el inversor necesita retirar al año 1, el Bono B es el más conveniente porque entrega el mayor efectivo neto (85.66 UF)

- d) Una empresa tiene un pasivo con un valor actual de 1 000 000 UF, una tasa relevante $\bar{r} = 3,5\%$ y una duración (MacD) de 2,79 años. Asumiendo que todas las tasas se mueven en forma conjunta y de manera paralela, construya una cartera, usando sólo los bonos A y C, que permita a la empresa inmunizar su riesgo a cambios en la tasa de interés. Explique cómo calcularía los montos y los pesos relativos. (10 puntos)

d) Inmunización con solo bonos A y C (respuesta).

Enfoque y fórmulas:

Sea P_L el valor de mercado del pasivo y MacD_L su duración. Buscamos W_A, W_C (valores de mercado invertidos en A y C) tales que:

$$\begin{cases} W_A + W_C = P_L, \\ \text{MacD}_A W_A + \text{MacD}_C W_C = \text{MacD}_L P_L. \end{cases}$$

De la segunda ecuación despejamos W_A :

$$W_A = \frac{\text{MacD}_L - \text{MacD}_C}{\text{MacD}_A - \text{MacD}_C} P_L, \quad W_C = P_L - W_A.$$

Sustituyendo los valores dados (usar los MacD y precios usados anteriormente):

$$P_L = 1\,000\,000, \quad \text{MacD}_L = 2,79, \quad \text{MacD}_A = 2,461, \quad \text{MacD}_C = 3,00.$$

$$W_A = \frac{2,79 - 3,00}{2,461 - 3,00} \cdot 1\,000\,000 = \frac{-0,21}{-0,539} \cdot 1\,000\,000 \approx \boxed{389\,610,39 \text{ UF}}.$$

$$W_C = 1\,000\,000 - 389\,610,39 \approx \boxed{610\,389,61 \text{ UF}}.$$

Pesos relativos (porcentajes sobre el valor de mercado del pasivo):

$$\alpha_A = \frac{W_A}{P_L} \approx \boxed{0,3896 \text{ (38,96 \%)}}, \quad \alpha_C = \frac{W_C}{P_L} \approx \boxed{0,6104 \text{ (61,04 \%)}}.$$

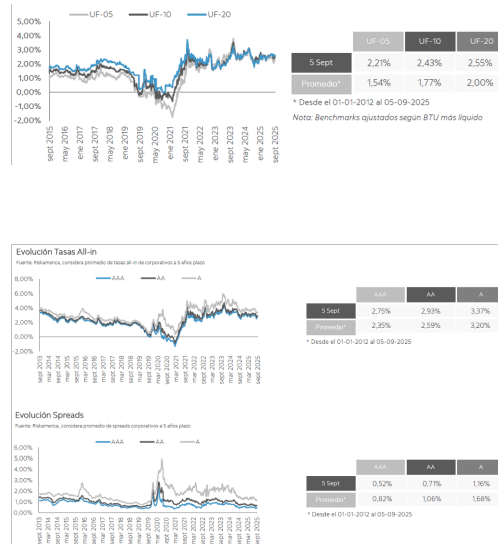
Si se quiere expresar en número de títulos (VN = 100 UF) usando los precios $P_A = 100,00$ y $P_C = 88,90$:

$$n_A = \frac{W_A}{P_A} \approx \frac{389\,610,39}{100,00} \approx \boxed{3\,896 \text{ bonos A (aprox.)}}$$

$$n_C = \frac{W_C}{P_C} \approx \frac{610\,389,61}{88,90} \approx \boxed{6\,866 \text{ bonos C (aprox.)}}$$

Pregunta 2 (30 puntos):

Observe la siguiente información respecto del mercado de bonos en Chile y las últimas colocaciones (reproduzca los supuestos razonables que estime necesarios para sus cálculos):



- a) Asumiendo como correctos los datos entregados arriba, haga una estimación de cuánto recaudó la empresa inmobiliaria **Grupo Marina** con la emisión de su bono **BGMAR-G**. Explique los supuestos que utiliza y muestre el procedimiento numérico. (10 puntos) **Datos:** $V_{\text{nom}} = 1,500,000$, $\Delta y = 0,0021$.

Últimas Colocaciones de Bonos Corporativos

Fuente: Scotiabank, CMF

Emisor	Grupo Marina	Esva	Esva	Bodenor Flexcenter	Engie Energía Chile
Serie	BGMAR-G	BESVA-AA	BESVA-Z	BBODE-A	BEECL-C
Monto Colocado (UF)	1.500.000	2.000.000	2.000.000	1.500.000	3.000.000
Moneda	UF	UF	UF	UF	UF
Plazo (años)	7	20	10	7	20
Duration (años)	4,95	14,45	8,54	4,93	14,22
Clasificación Instrumento	AA	AA+/AA	AA+/AA	AA	AA-
Tasa Cupón	2,90%	3,40%	3,30%	3,40%	3,60%
Tasa Colocación	3,11%	3,48%	3,28%	3,17%	3,57%
Spread Colocación	83 pbs	93 pbs	78 pbs	90 pbs	102 pbs
Tipo de Colocación	Remate Holandés	Remate Holandés	Remate Holandés	Remate Holandés	Remate Holandés
Fecha	05-sep-25	04-sep-25	04-sep-25	03-sep-25	03-sep-25

Figura 1: Enter Caption

Fórmula (aproximación lineal por duración modificada):

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -\text{ModD} \cdot \Delta y.$$

Cálculo 1 (ModD = 4,95):

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -4,95 \times 0,0021 = -0,010395 \quad (\text{caída relativa del } 1,0395\%).$$

$$\Delta V = V_{\text{nom}} \times \frac{\Delta P}{P} = 1,500,000 \times (-0,010395) = -15,592,50.$$

$$\text{Recaudación} = V_{\text{nom}} + \Delta V = 1,500,000 - 15,592,50 = \boxed{1,484,407,50}.$$

Cálculo 2 (ModD = 4,87):

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -4,87 \times 0,0021 = -0,010227 \quad (\text{caída relativa del } 1,0227\%).$$

$$\Delta V = 1,500,000 \times (-0,010227) = -15,340,50.$$

$$\text{Recaudación} = 1,500,000 - 15,340,50 = \boxed{1,484,659,50}.$$

Breve interpretación: se aplica la fórmula de duración modificada para estimar la pérdida de valor ante Δy ; los distintos resultados provienen únicamente del valor numérico de ModD usado y del redondeo.

- b) Grupo Marina tiene sus negocios concentrados en la región de Valparaíso y enfrenta mayor competencia y aumento de costos. En este contexto, la colocación del bono de Grupo Marina, ¿fue exitosa para la empresa, es decir, obtuvo un bajo costo financiero relativo a su nivel de riesgo? Justifique su respuesta mediante comparables de otros bonos y/o indicadores de mercado (spread, YTM relativo, o similares). (20 puntos)

$$V_{\text{nom}} = 1\,500\,000, \quad \text{Proceeds (netos)} = 1\,484\,646.$$

Tasa de colocación (cupón informado) = 3,11 % (dato en la hoja), Tasa de mercado (benchmark) = 2,90 %

1) Cálculo del flujo anual por cupones (cash coupon):

$$\text{Coupon cash} = V_{\text{nom}} \times \text{cupón} = 1,500,000 \times 0,0311 = 46,650.$$

2) Cálculo del costo efectivo anual sobre los fondos recaudados (APY aproximado):

$$\text{Costo efectivo} \approx \frac{\text{Coupon cash}}{\text{Proceeds}} = \frac{46,650}{1,484,646} \approx 0,03142 = 3,14 \, \%.$$

3) Spread de colocación frente al mercado (criterio de comparación):

$$\text{Spread} = \text{Costo efectivo} - \text{Tasa mercado} = 3,14 \, \% - 2,90 \, \% = 0,24 \, \% \quad (= 24 \text{ pb}).$$

Conclusión numérica (criterio objetivo): la colocación entrega un **costo efectivo** para la empresa de $\approx 3,14 \, \%$, que es $\approx 24 \text{ pb}$ mayor que la tasa de mercado de referencia (2.90 %). Por tanto, la colocación NO fue ventajosa desde el punto de vista de costo financiero relativo al mercado: la empresa paga un sobre costo (spread positivo) respecto al benchmark.

Observación breve sobre interpretación: el criterio usado es comparar el costo efectivo sobre los fondos realmente recaudados (coupon cash / proceeds) contra la tasa de mercado; si el resultado es mayor, la colocación implica un mayor costo financiero relativo al mercado.