

CTP 2 Finanzas I – IN4232

Profesores: Rafael Epstein y Luis Llanos

Profesores Auxiliares: Leandro Venegas, Frederick Russell y Felipe Vega

Ayudantes: Jorge Torres, Daniela Banda, Fernanda Leiva, Diego B. Zúñiga y Vicente Valpuesta.

Puntaje total: 60 puntos

Asegúrese de que su copia de este control contenga **4** 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.
- El Tiempo estimado de lectura y resolución del Control es de **80** minutos.
- Los puntajes de cada pregunta son proporcionales a su dificultad y tiempo para responder.
- Es importante que en cada hoja de 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.

Consejo general:

- ¡Muestre su trabajo! Las respuestas solo le dan crédito parcial. Si usa Excel debe explicitar su procedimiento
- Escriba las fórmulas que use y asegúrese de aplicarlas correctamente

¡Que les vaya bien!

Calificaciones:

1. / 40

2. / 20

Total / 60



Pregunta 1 (40 puntos):

En la siguiente tabla se presentan tres bonos de distinto riesgo con sus respectivos elementos relevantes:

Bono	Valor Cara	Tasa Cupón	Forma Pago	YTM (real)	Vencimientos
A	100 UF	2,0%	Cupón Anual; Amortiza 50% en año 2 y 50% en año 3.	2,0%	3 Años
B	100 UF	7,0%	Cupón Anual; Valor cara al vencimiento	5,0%	6 Años
C	100 UF	0%	No paga cupones; Valor cara al vencimiento	4,0%	3 Años

a) Calcule el precio de los bonos A, B y C (en UF). (10 puntos)

En lo respectivo al cálculo del precio de cada pregunta, se ocupará la fórmula general:

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1 + r_{0,t})^t} + \frac{F}{(1 + r_{0,T})^T}$$

Luego, el desarrollo se hará para cada bono por separado:

Bono A

Los flujos de dinero para cada año serán: $CF_1 = 2$; $CF_2 = 52$ y $CF_3 = 51$

Luego, se tendrá:

$$P_A = \frac{2}{1,02} + \frac{52}{(1,02)^2} + \frac{51}{(1,02)^3} = 100 \text{ UF}$$

Bono B

$$P_B = \sum_{t=1}^6 \frac{7}{(1 + 5\%)^t} + \frac{100}{(1 + 5\%)^6} = 110,15 \text{ UF}$$

Bono C

$$P_C = \sum_{t=1}^3 \frac{0}{(1 + 4\%)^t} + \frac{100}{(1 + 4\%)^3} = 88,9 \text{ UF}$$



Asignación de puntajes:

- 3 Pts por cada bono calculado correctamente.
- 1 Pt por todos los bonos calculados correctamente.
- 2 Pts por error de arrastre en cualquier bono.
- 3 Pts por si algún bono esta calculado incorrectamente.

b) Calcule la MacD y ModD de cada uno de los 3 bonos. (10 puntos)

El desarrollo es estándar, se calculan los valores presentes y luego se emplean las fórmulas para Mac y ModD.

Bono A

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

Luego, reemplazando en las fórmulas de Mac y ModD:

$$MacD_A = \frac{\sum t \cdot PV_t}{P_0} = \frac{1 \cdot 1,96 + 2 \cdot 49,98 + 3 \cdot 48,06}{100} = \frac{246,10}{100} = 2,46$$

Finalmente

$$ModD_A = \frac{2,46}{1,02} = 2,41$$

Bono B

El desarrollo es análogo, se calcula el valor presente de los flujos, se pondera cada uno por el año en el que se ejerció y se divide por el precio para obtener la MacD. Luego se utiliza el valor obtenido para calcular la ModD.

$$MacD_B = \frac{567,04}{110,15} = 5,15 \quad ; \quad ModD_B = \frac{5,15}{1,05} = 4,90$$

Bono C

Lo mismo para este bono. El estudiante puede haber notado que se cumple que la MacD de un bono 0 cupón es igual a la madurez.

$$MacD_C = \frac{266,70}{88,90} = 3,00 \quad ; \quad ModD_C = \frac{3,00}{1,04} = 2,88$$



Asignación de puntaje:

1,5 Pts por cada elemento calculado (MacD Y ModD).

1 Pt por todos los elementos calculados correctamente.

- c) Transcurrido el primer año, después de cobrar cupón de ese primer año, el inversor puede retirar la inversión recibiendo el 70% del precio del bono. Calcule el efectivo total que el inversor obtiene al hacer efectiva esa opción para cada bono. (10 puntos)

Con respecto a este inciso, debía calcularse el valor presente al año 1, ignorando los cupones ya pagados.

Esto será:

$$P_A^1 = \frac{52}{1,02} + \frac{51}{(1,02)^2} = 100 \text{ UF}$$

$$P_B^1 = \frac{7}{1,05} + \frac{7}{(1,05)^2} + \frac{7}{(1,05)^3} + \frac{7}{(1,05)^4} + \frac{107}{(1,05)^5} = 108,66 \text{ UF}$$

$$P_C^1 = \frac{100}{(1,04)^4} = 92,46 \text{ UF}$$

Luego, el efectivo total a recibir al vender en $t=1$ será:

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

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

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

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

Asignación de puntaje:

8 Pts por procedimientos correctos, es decir, Utilizar el valor presente en el año 1, no descontar el cupon y recibirlo como efectivo, egresas el 30% del nominal, se penaliza en 30UF el bono.

Si alguno de esos elementos esta incorrecto Restar 1Pt.

2 Pts por resultado correcto.



Nota: Existe la segunda forma de hacer el ejercicio, y es utilizando el 70% del precio del bono, en este caso lo que reciben es el 70% del valor presente del bono en el año 1 y el cupón en los bonos que correspondan. Si hicieron este procedimiento, la distribución de puntaje es:

3 Pts por calcular de forma correcta cada opción, si no re-calculan el valor presente al año 1, descontar 1.5 pts por cada bono.

Si descuentan el cupón que reciben en el año 1 descontar 1.5 pts por cada cupón mal calculado.

1 Pt por calcular de forma correcta todos los efectivos.

- d) Una empresa tiene un pasivo con un valor actual de 1.000.000 UF, con un YTM de $y_L = 3,5\%$ y una duración (MacD) de 2,79 años. Construya un portafolio de bonos, usando sólo los bonos A y C, que replique las características de la deuda de esta empresa. (10 puntos)

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:

$$W_A + W_C = P_L$$

$$MacD_A W_A + MacD_C W_C = MacD_L$$

De la segunda ecuación despejamos W_A :

$$W_A = \frac{MacD_L - MacD_C}{MacD_A - MacD_C} P_L$$

$$W_C = P_L - W_A$$

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

$$P_L = 1.000.000, \quad MacD_L = 2,79, \quad MacD_A = 2,461, \quad MacD_C = 3,00.$$

$$W_A = \frac{2,79 - 3,00}{2,461 - 3,00} \cdot 1.000.000 = \frac{-0,21}{-0,539} \cdot 1.000.000 \approx 389.610,39 \text{ UF}$$

$$W_C = 1.000.000 - 389.610,39 \approx 610.389,61 \text{ UF}$$

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



$$\alpha_A = \frac{W_A}{P_L} \approx 0,3896 \text{ (38,96\%)},$$

$$\alpha_C = \frac{W_C}{P_L} \approx 0,6104 \text{ (61,04\%)}$$

Si se quiere expresar en número de bonos (VN = 100 UF) usando los precios $P_A = 100 \text{ UF}$ y $P_C = 88,9 \text{ UF}$

$$n_A = \frac{W_A}{P_A} \approx \frac{389.610,39}{100,00} \approx 3.896 \text{ Bonos de A}$$

$$n_C = \frac{W_C}{P_C} \approx \frac{610.389,61}{88,90} \approx 6.866 \text{ Bonos de B}$$

Asignación de puntaje:

5 Pts por llegar a la ecuación correcta, descontar 2 pts por error de arrastre, es decir si el resultado de los pesos dio negativo (Disclaimer es posible que en la segunda ecuación la MacD no se multiplique por PI, descontar 1pt por ese error, se considera error de arrastre).

5 Pts por procedimiento adecuado.

Nota: Si el error no es de procedimiento, solo descontar 2 pts de error de arrastre, la idea es que tengan la mayoría del puntaje si tuvo pequeños errores.

Pregunta 2 (20 puntos):

Considere la información de la siguiente tabla:

Últimas Colocaciones de Bonos Corporativos

Fuente: Scotiabank, CMF

Emisor	Grupo Marina	Esval	Esval	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

- a) Según los datos que aparecen en la tabla de “Últimas colocaciones de bonos corporativos” calcule cuánto recaudaron las empresas inmobiliaria Grupo Marina y Bodenor Flexcenter con la emisión de sus respectivos bonos (BGMAR-G y BBODE-A). Interprete los resultados y datos relevantes de ambas compañías y compare entre ellas. (20 puntos)

En este caso, se espera que los estudiantes identifiquen las diferencias entre la tasa de colocación y la tasa de cupón. El cupón corresponde al pago definido por el emisor del bono, pero no refleja necesariamente su valor teórico, ya que lo relevante para el mercado es la tasa de colocación. Si la tasa exigida por el mercado es mayor que la tasa de cupón, el bono tendrá un valor inferior al que declara su emisión.

Por lo tanto, es necesario calcular el valor efectivo que se recauda, considerando la diferencia entre el precio del bono bajo ambas tasas: la de colocación y la de cupón.

Los datos de cada emisor se resumirán a continuación:

	Grupo Marina	Bodenor Flexcenter
Monto	1.500.000	1.500.000
Tasa de colocación	3,11%	3,17%
Duration	4,95	4,93
Tasa Cupón	2,9%	3,4%



Siguiendo con el uso de la aproximación de primer orden:

$$ModD = \frac{MacD}{1 + y} = \frac{MacD}{1 + \frac{y}{m}}$$

$$\Delta P = -ModD \cdot \Delta y \cdot P$$

Primero, se calcula la duración modificada (ModD). En este caso, corresponde a la tasa de colocación, ya que esta refleja la tasa efectiva del bono. Además, se asume que los cupones se pagan en forma semestral, por lo que la tasa de colocación también debe expresarse de manera semestral. Así, la ModD se obtiene de la siguiente forma:

Caso Grupo Marina:

$$\frac{(MacD)}{\left(1 + \frac{y}{m}\right)} = \frac{4,95}{\left(1 + \frac{0,0311}{2}\right)} = 4,87$$

$$\Delta y = Colocación - Cupón = 3,11\% - 2,90\% = 0,21\%$$

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -ModD \cdot \Delta y = -4,87 \times 0,0021 = -0,010227$$

$$\Delta V = 1.500.000 \times (-0,010227) = -15.340$$

$$Recaudación = 1.500.000 - 15.340 = 1.484.646$$

Caso Bodenor Flexcenter:

$$\frac{MacD}{\left(1 + \frac{y}{m}\right)} = \frac{4,93}{\left(1 + \frac{0,0317}{2}\right)} = 4,853$$

$$\Delta y = Colocación - Cupón = 3,17\% - 3,40\% = -0,23\%$$

$$\frac{\Delta P}{P} \approx -ModD \cdot \Delta y = -4,853 \times (-0,0023) = 0,0111619$$

$$\Delta V = 1.500.000 \times (0,0111619) = 16.742,85$$

$$Recaudación = 1.500.000 + 16.742 = 1.516.742$$

Interpretación de resultados

Se aplica la fórmula de duración modificada para estimar la variación en el valor del bono



frente a un cambio en la tasa de interés (Δy) Esto es consistente, ya que la ModD mide la sensibilidad del precio del bono ante movimientos en las tasas.

Además, se observa que el precio del bono depende directamente de la relación entre la tasa de cupón y la tasa de colocación exigida por el mercado. En el caso de Grupo Marina, como la tasa de cupón (2,90%) es menor que la tasa de colocación (3,11%), el bono se transa por debajo de su valor nominal, resultando en un valor efectivo de 1.484.646. En contraste, para Bodenor Flexcenter, la tasa de cupón (3,40%) es mayor que la tasa de colocación (3,17%), lo que provoca que el bono se valore por sobre el nominal, alcanzando 1.516.742.

Asignación de puntaje:

5 Pts por explicar lo que sucede, además de mencionar los supuestos pertinentes.

5 Pts por calcular correctamente la recaudación real.

5 Pts por interpretar esa recaudación real.

Interpretación de datos relevantes y comparación entre compañías

Los datos muestran que la tasa de colocación de Grupo Marina fue de 3,11% con un spread de 83 pb, mientras que la de Bodenor Flexcenter alcanzó 3,17% con un spread de 90 pb. Al comparar ambas emisiones, la situación de Grupo Marina resulta más favorable, ya que su bono se colocó a un rendimiento más bajo, lo que refleja que el mercado lo percibe como menos riesgoso en relación con Bodenor Flexcenter (clasificación AA, plazo de 7 años, tasa de 3,17% y spread de 90 pb).

En este sentido, un spread más bajo indica que el inversionista recibe un menor premio por riesgo, lo que ocurre precisamente porque el mercado atribuye mayor solidez relativa a Grupo Marina frente a Bodenor Flexcenter.

Asignación de puntaje:

5 Pts por comparar con respecto a los bonos emitidos de ambas compañías (AA O AA+/AA), mencionando la interpretación correspondida por colocación y spread (solo 3 pts si hace solo 1 interpretación).