

CTP 2 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 **6** 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 CTP es individual y, a diferencias de otras actividades del curso, no puede comentar las respuestas a este CTP con nadie.
- El Tiempo estimado de lectura y resolución del CTP 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.

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!



Hoja de calificaciones

1. / 30

2. / 15

3. / 15

Total / 60

Pregunta 1 (30 puntos):

La siguiente tabla contiene las últimas colocaciones de bonos en el mercado chileno.

Últimas Colocaciones de Bonos Corporativos

Fuente: Scotiabank, CMF

Emisor	SMU	Enaex	Telefónica	Caja Los Héroes	Forum
Serie	BCSMU-AP	BENAE-D	BTMOV-T	BHERAA0123	BFORU-CK
Monto Colocado (UF)	1.500.000	2.500.000	3.000.000	550.000	231.302
Moneda	UF	UF	UF	UF	CLP
Plazo (años)	10	12	5	6	5
Duration	8,13	7,93	4,43	3,70	3,92
Clasificación Emisor	AA-	AA	AA-/AA	A+/AA-	AA-/AA
Tasa Cupón	4,50%	3,50%	4,20%	5,50%	7,70%
Tasa Colocación	4,44%	3,86%	4,734%	6,30%	8,40%
Spread Colocación	179 pbs	143 pbs	178 pbs	340 pbs	325 pbs
Tipo de Colocación	Remate Holandés	Remate Holandés	Remate Holandés	Colocación Privada	Colocación Privada
Fecha	14-09-2023	07-09-2023	18-08-2023	11-08-2023	13-07-2023

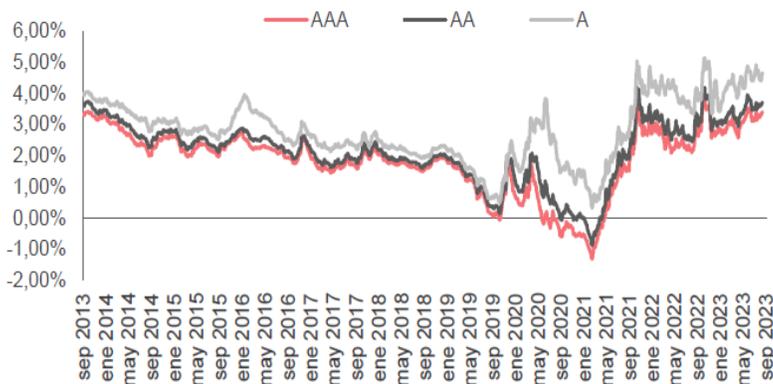
Nota: El bono de Enaex amortiza en 5 pagos anuales a partir del año 8.

Evolución de Tasas de Corporativos por Rating

6

Evolución Tasas All-in

Fuente: Riskamerica, considera promedio de tasas all-in de corporativos a 5 años plazo



	AAA	AA	A
22 Sep	3,58%	3,90%	5,01%
Promedio*	2,20%	2,44%	3,01%

* Desde el 01-01-2011 al 22-09-2023

	AAA	AA	A
25 Agosto	3,55%	3,83%	4,98%



a) Estime el precio de colocación de los bonos de SMU (BCSMU-AP), Enaex (BENAE-O) y Forum (BFORU-CK), en sus respectivas fechas de emisión.

Considerando la fórmula:

$\Delta V/V \approx (-\text{ModD} \times \Delta y + \text{Convexity} \times 1/2 (\Delta y)^2)$ y despreciando la segundo término:

Bono	Carátula	Cupón	YTM	Duration	ModD	Estimación de Valor
SMU	1.500.000	4,50%	4,44%	8,13	7,78	1.507.006
ENAEX	2.500.000	3,50%	3,86%	7,93	7,64	2.431.282
Forum	231.302	7,70%	8,40%	3,92	3,62	225.447

Alternativamente, se puede calcular el valor de cada bono:

- Para SMU se tiene:

Cupón de: $1.500.000 \cdot 0,045 = 67.500$

Calculamos el valor del bono:

$$V = \sum_{t=1}^{10} \frac{67500}{(1 + 0,0444)^t} + \frac{1500000}{(1 + 0,0444)^{10}}$$

$$V = \frac{67500}{0,0444} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + 0,0444)^{10}} \right] + 971455$$

$$V = 535.688 + 971455$$

$$V = 1507143 \text{ UF}$$

- Para ENAEX se tiene:

Cupón de: $2.500.000 \cdot 0,035 = 87.500$

Calculamos el valor del bono:

$$V = \sum_{t=1}^8 \frac{87.500}{(1 + 0,0386)^t} + \frac{70.000}{(1 + 0,0386)^9} + \frac{52.500}{(1 + 0,0386)^{10}} + \frac{35.000}{(1 + 0,0386)^{11}}$$

$$+ \frac{17.500}{(1 + 0,0386)^{12}} + \sum_{t=8}^{12} \frac{2500000/5}{(1 + 0,0386)^t}$$

$$V = \frac{87500}{0,0386} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + 0,0386)^8} \right] + 119.912 + \sum_{t=8}^{12} \frac{2500000/5}{(1 + 0,0386)^t}$$

$$V = 592.536 + 119.912 + 1.714.271$$

$$V = 2.426.720 \text{ UF}$$

Notar que las amortizaciones del año 8 al 12 implican un ajuste en el pago de cupón de los años siguientes de acuerdo con el saldo insoluto del bono.

- Para Forum se tiene:

$$\text{Cupón de: } 231.302 \cdot 0,077 = 17.810$$

Calculamos el valor del bono:

$$\begin{aligned} V &= \sum_{t=1}^5 \frac{17.810}{(1 + 0,084)^t} + \frac{231.302}{(1 + 0,084)^5} \\ V &= \frac{17.810}{0,084} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + 0,084)^5} \right] + 154.537 \\ V &= 70.368 + 154.537 \\ V &= 224.905 \text{ CLP} \end{aligned}$$

b) Asumiendo que el bono de Telefónica (BTMOV-T) al 25 de agosto aún mantenía un rendimiento al vencimiento (YTM) igual a su tasa de colocación, estime a qué precio podría vender ese bono el 22 de septiembre.

En este caso deben considerarse dos efectos, el efecto del cambio de tasas y el efecto del cambio del tiempo.

Para el primero, basta identificar que es un bono AA, y vemos que en las tablas adjuntas en la parte inferior, se tiene que el 25 de agosto este tipo de bonos contaban con tasas de 3,83% en promedio, y luego para el 22 de septiembre contaban con tasas de 3,90% en promedio, esto nos dice que en promedio todos los bonos AA cambiaron en 0,07% de un mes a otro, por lo que tomaremos este valor. Así el nuevo YTM que tendría en el mercado sería de 4,804%.

Mientras que para el segundo, cada uno de los flujos podríamos correrlo hacia atrás, de tal manera que sean en cada mes número 11, entonces el primer flujo será en 11/12 años, el segundo en 23/12 años y así sucesivamente. Esto es cada año, menos 1/12.

Por lo tanto, el bono valdría:

$$\text{Teniendo un cupón de: } 3.000.000 \cdot 0,042 = 126.000$$

$$\begin{aligned} V &= \sum_{t=1}^5 \frac{126.000}{(1 + 0,04804)^{t-1/12}} + \frac{3.000.000}{(1 + 0,04804)^{5-1/12}} \\ V &= \frac{126.000}{0,04804} \cdot \left[1 - \frac{1}{(1 + 0,04804)^{5-\frac{1}{12}}} \right] + 2.381.936 \\ V &= 540356 + 2.381.936 \\ V &= 2.922.292 \text{ UF} \end{aligned}$$



c) Usando los conceptos vistos en el curso, indique las razones que pueden explicar la discrepancia entre las tasas actuales del mercado y sus promedios históricos (2011-2023), a las diferentes clasificaciones de los emisores.

Viendo el gráfico, notamos que las tasas han ido decreciendo a lo largo del tiempo. Sin embargo, después del estallido social del 2019 los bonos de mayor riesgo (A versus AA y AAA) comenzaron a subir. Esto se traduce en que los bonos riesgosos debieron dar un premio mayor por invertir en ellos. Luego la pandemia y el inicio de las presiones de inflación, las tasa en UF dejaron bajar y posteriormente comenzaron subsistiendo un mayor premio por riesgo. Por tanto las tasa actuales reflejan un mayor costo de oportunidad del capital y también mayores premios por riesgo que se evidencian en las diferenciales crecientes con la clasificación de riesgo.

d) El 16-dic-22, Azul Azul (clasificación (cl) A+/A), emitió 400.000 UF a un plazo de 10 años con una tasa de cupón de 6,00%, amortizaciones anuales por 1/10 del capital a partir del año 1. La tasa de colocación fue 6,0% y el duration del bono a su fecha de emisión fue de 4,78. Estime a en la que tasa podría haber colocado Azul Azul un bono a 5 años en UF el día 22/09/2023. Explique su razonamiento.

Para ello es interesante poder comparar la clasificación de Azul Azul con la información que se tiene, es así como en el gráfico se identifica que entre estos dos periodos existió un alza pequeña aproximada a alrededor de 0,4% o 0,5%. Además, notamos que como el bono inicial cuenta con una duración de 4,78 años, es similar a lo que es un bono de 5 años. Por lo tanto debería contar con una tasa de colocación de 6,4% o 6,5% aproximadamente.

Pregunta 2 (15 puntos):

Comente la veracidad de la afirmación o responda la pregunta formulada. Justifique brevemente su respuesta:

a) Un porcentaje sustancial de las compañías inscritas en el NASDAQ no pagan dividendos, pero los inversionistas están dispuestos a comprar sus acciones. ¿Cómo es posible esto dado que enseñamos en el curso que el valor de las acciones depende de los dividendos?

Nota: National Association of Securities Dealers Automated Quotation (NASDAQ): es el segundo mercado de valores de los Estados Unidos por capitalización de mercado de sus empresas listadas, siendo la primera la Bolsa de Nueva York (NYSE). Más de 7000 acciones se cotizan en NASDAQ. Se caracteriza por comprender las empresas de alta tecnología en electrónica, informática, telecomunicaciones, biotecnología, y muchas otras más.

Esto se da dado a que a pesar de que no pagan dividendos, estas compañías invierten significativamente en mejorar sus tecnologías, procesos, etc. Esta reinversión genera una mayor expectativa respecto a su precio y dividendo futuro. Por lo que los inversionistas están interesados en lo que a posteriormente pueda darles esta compañía.

b) Los directorios de las empresas no deben fijarse en el valor del momento de las acciones de dicha empresa porque si lo hacen otorgarán una importancia excesiva a las utilidades a corto plazo a expensas de las utilidades a largo plazo.

Verdadero, como sabemos para valorizar acciones lo que se hace es tomar el valor presente de los dividendos futuros hasta el infinito, o bien, tomarlo para los dividendos hasta un cierto punto y posterior a ello tomar el valor de la acción en el periodo siguiente. Esto nos dice que el precio actual sí tiene que ver con lo que se espera, y por lo mismo puede aportar a cuestionarse si lo que está haciendo la empresa está teniendo realce en las expectativas sobre esta, ya que las utilidades mueven expectativas. Esto se traduce en que los directorios opten por tomar estrategias que mejoren su corto plazo para que el mercado las valore más.

(*) Considerar que comenzando como Falso, y argumentarlo que el precio de las acciones refleja correctamente las expectativas futuras de dividendos también puede estar bien.

c) Es poco ético que las empresas creen clases de acciones con derechos desiguales (ya sea políticos o económicos).

Falso, estos derechos adicionales que cuentan las acciones preferenciales permiten resguardar ciertos intereses de la compañía. Por ejemplo, considerar un mayor poder de voto de los socios fundadores, o entregarle más dividendos a ciertas acciones, estrategias que permiten abarcar distintos públicos. Esto debe ser transparentado con las personas y ellas al decidir ya cuentan con esta información.

Pregunta 3 (15 puntos):

La siguiente es una lista de precios de bonos cero-cupón de Bonos de Tesoro de USA a varios vencimientos (los “strips” tienen un valor nominal de USD 1.000).

Vencimiento (Años)	Precio del Bono (USD)
1	947,9
2	900,1
3	856,4
4	816,3

a) Ponzi S.A ofrece un instrumento financiero parecido a un bono que ellos denominan “Structured Accounts Facilities” o “Stafas”) y que estarían garantizados por bonos del Tesoro de USA. Los “Stafas” tienen el siguiente esquema de pagos: en cada aniversario “n” pagan n^2 veces una determinada cantidad. El bono vence a los 4 años. Determine el valor y el duration del instrumento ofrecido por Ponzi.

En primer lugar, utilizando los datos se pueden determinar las tasas spot de que vienen desde cada bono, de la siguiente manera:

Tasa spot 01:

$$947,9 = \frac{1000}{1 + r_1} \Rightarrow r_1 = \frac{1000}{947,9} - 1 \Rightarrow r_1 = 0,055$$

Tasa spot 02:

$$900,1 = \frac{1000}{(1 + r_2)^2} \Rightarrow r_2 = \left(\frac{1000}{900,1}\right)^{1/2} - 1 \Rightarrow r_2 = 0,054$$

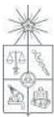
Tasa spot 03:

$$856,4 = \frac{1000}{(1 + r_3)^3} \Rightarrow r_3 = \left(\frac{1000}{856,4}\right)^{1/3} - 1 \Rightarrow r_3 = 0,053$$

Tasa spot 04:

$$816,3 = \frac{1000}{(1 + r_4)^4} \Rightarrow r_4 = \left(\frac{1000}{816,3}\right)^{1/4} - 1 \Rightarrow r_4 = 0,052$$

Luego, evaluamos una estafa:



$$V = \frac{1 \cdot c}{(1 + r_1)^1} + \frac{4 \cdot c}{(1 + r_2)^2} + \frac{9 \cdot c}{(1 + r_3)^3} + \frac{16 \cdot c}{(1 + r_4)^4}$$

$$V = \frac{1 \cdot c}{(1,055)^1} + \frac{4 \cdot c}{(1,054)^2} + \frac{9 \cdot c}{(1,053)^3} + \frac{16 \cdot c}{(1,052)^4}$$

$$V = 25,32 \cdot c$$

De similar manera calculamos la MacD:

Considerar que esto debería ser calculado usando la YTM del bono, pero también se considerará correcto el caso de que usen las tasas anteriores

$$MacD = \frac{\frac{1 \cdot 1 \cdot c}{(1,0525)^1} + \frac{2 \cdot 4 \cdot c}{(1,0525)^2} + \frac{3 \cdot 9 \cdot c}{(1,0525)^3} + \frac{4 \cdot 16 \cdot c}{(1,0525)^4}}{25,32 \cdot c}$$

$$MacD = \frac{83,48 \cdot c}{25,32 \cdot c}$$

$$MacD = 3,297$$

Ahora estamos en condiciones, de calcular la ModD:

$$ModD = \frac{MacD}{1 + Y} = \frac{3,297}{1 + 0,0525} = 3,13$$

b) Ponzi vendió USD 1 millón en “Stafas”. Planea invertir los ingresos en activos de la tabla, pero solo tiene disponible para invertir en el bono cero-cupón a 2 años y el bono cero-cupón a 4 años. ¿Cuánto debería invertir Ponzi en estos bonos para evitar riesgos de tasas de interés?

En este caso debemos igualar las ModD entre el millón en Stafas y estos dos bonos. De tal manera que se tiene lo siguiente, siendo x la proporción a invertir en bono a dos años e y para bono a 4 años:

$$ModD_{stafas} = 3,13 = x \cdot 2 + y \cdot 4$$

$$x + y = 1$$

Teniendo un sistema de 2x2:

$$3,13 = 2 - 2y + 4y$$

$$1,13 = 2y$$

$$y = 0,565$$

Por lo tanto y=0,565 y x=0,435. Si multiplicamos estas proporciones por el monto vendido nos da que: se deben invertir 435 mil USD en bono de 2 años y 565 mil USD en bono de 4 años.



c) Que ocurre si Ponzi, en lugar de invertir en bonos del tesoro, compra bonos corporativos con mayor tasa de interés 6,25% (plana a todos los periodos). Estime cuanto puede ser el valor presente de la potencial ganancia de Ponzi con ese esquema.

Notamos que la YTM del caso anterior es de 5,25% y esta nueva tasa lo excede en 6,25%. Por lo tanto, en el caso de invertir en bonos corporativos, se tendría una ganancia de 1% en la tasa.

Si pasamos esto a valor presente se tiene gracias a la fórmula de convexidad, usando convexidad = 0:

$$\frac{\Delta V}{V} \approx \left(-ModD \times \Delta y + Convexity \times \frac{1}{2} (\Delta y)^2 \right)$$

$$\Delta V \approx (-3,13 \times 1\%) \cdot V$$

$$\Delta V \approx (-3,13 \times 0,01) \cdot 25,32 \cdot c$$

$$\Delta V \approx -0,79 \cdot c$$

$$\Rightarrow V_f = 25,32 \cdot c - 0,79 \cdot c = 24,53$$

Pero en este caso lo que nos sirve es justamente esta diferencia de 0,79. Si calculamos lo invertido sobre el valor de cada Stafa se tiene que hay:

$$\frac{1000000}{25,32} = 39494 \Rightarrow 39494 \cdot 0,79 = 31200$$

Que es el valor de la ganancia potencial con este esquema, que se traduce en una ganancia de 3,12%.

Una opción alternativa sería, recalculando la Stafa con la nueva tasa

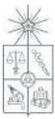
$$V = \frac{1 \cdot c}{(1,065)^1} + \frac{4 \cdot c}{(1,065)^2} + \frac{9 \cdot c}{(1,065)^3} + \frac{16 \cdot c}{(1,065)^4}$$

$$V = 24,35 \cdot c$$

Se toma la diferencia y da 0,97:

$$\Rightarrow 39.494 \cdot 0,97 = 38309$$

Dando una ganancia de 38309, que corresponde a un 3,83%.



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

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

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

$$y = YTM \Rightarrow V_0 = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+y)^t}$$

$$MacD = \sum_{t=1}^T \frac{t \times PV_t}{PV} = \frac{1}{\sum_{t=1}^T CF_t / (1+y)^t} \sum_{t=1}^T t \times \frac{CF_t}{(1+y)^t}$$

$$ModD \equiv -\frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial y} = \frac{MacD}{(1+y)}$$

$$\frac{\Delta V}{V} \approx \left(-ModD \times \Delta y + Convexity \times \frac{1}{2} (\Delta y)^2 \right)$$

$$P_0 = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{E_0[D_k]}{(1+r_k)^k}$$

$$P_0 = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{D(1+g)^{k-1}}{(1+r)^k} = \frac{D}{r-g}; r > g$$

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