INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

Curso: IN56A
Semestre: Otoño 2010
Profesores: José Miguel Cruz
Gonzalo Maturana
Ercos Valdivieso

Auxiliar N°9

Pregunta 1

a) Considere un contrato forward a cuatro meses, para comprar un bono cero cupón que madurará en un año a partir de hoy. El precio actual del bono es $930. La tasa libre de riesgo de cuatro meses, compuesta continuamente es de un 6% anual. Encuentre el precio forward.

b) Suponga que usted es un importador de artículos, y dado el bajo precio del dólar, decidió hace tres meses realizar un contrato forward con vencimiento a un año, para comprar US$1.000.000. El precio acordado al final del contrato es de $442 por dólar. Las tasas en pesos y dólares anuales, base 360, son 6,25% y 2,63% respectivamente. Si actualmente el tipo de cambio es de $480, calcule el valor del contrato forward.

Pregunta 2

Se tienen las siguientes tasas de interés, en términos anuales:

Plazo	Tasa $ (%)	Tasa USD (%)
30 días	6,32	2,12
180 días	6,75	2,25
360 días	6,83	2,46
2 años	7,10	2,63
5 años	7,12	3,42

a) Se quiere realizar un contrato forward de moneda, con vencimiento en 3 meses. Si el dólar spot hoy es $480, encuentre el valor del dólar en 3 meses más.

b) Otra opción consiste en invertir US$500.000, en 3 meses más, con una duración de 1 año. Para esto, dada la situación económica de EE.UU. usted prefiere realizar un FRA. Encuentre la tasa fija a la cual se realizará el contrato. Para esto, utilice tasas en composición continua.

Pregunta 3

En el modelo de la estructura óptima de Miller, el valor de la empresa apalancada (V_L) viene dado por:

$$V_L = V_u + \left(1 - \frac{(1-T_E)(1-T_c)}{1-T_D}\right) D - C(D)$$

Donde V_u es el valor de la empresa no apalancada, D es el monto de la deuda, T_c es la tasa de impuesto corporativo, T_E es la tasa de impuesto persona sobre las distribuciones de capital, $T_D$es la tasa de impuesto personal sobre los intereses percibidos y C(D) es el valor presente de los costos de reorganización financiera asociados a la deuda.

Suponga que C(D)=aD, a ϵ (0,1). Demuestre que si $(1-T_D)\left(1-C'(D)\right) > (1-T_E)(1-T_c)$, donde C'(D)=dC(D)/dD, la empresa se financiará completamente con deuda. De lo contario, se financiará completamente con capital. Interprete.

Pregunta 1:

a) Considere un contrato forward a cuatro meses, para comprar un bono cero cupón que madurará en un año a partir de hoy. El precio actual del bono es $930. La tasa libre de riesgo de cuatro meses, compuesta continuamente es de un 6% anual. Encuentre el precio forward.

Solución:

Para conocer el precio forward, debemos utilizar el principio de no arbitraje. Este concepto consiste en que “si deposito el monto del bono a tasa libre de riesgo, en cuatro meses y compro el bono en ese momento debe ser igual que el valor futuro del bono”.
Así, tenemos que

$$F = 930 * e^{r * \frac{4}{12}} = 930 * e^{0,06 * \frac{4}{12}} = 948,79$$

b) Suponga que usted es un importador de artículos, y dado el bajo precio del dólar, decidió hace tres meses realizar un contrato forward con vencimiento a un año, para comprar US$1.000.000. El precio acordado al final del contrato es de $442 por dólar. Las tasas en pesos y dólares anuales, base 360, son 6,25% y 2,63% respectivamente. Si actualmente el tipo de cambio es de $480, calcule el valor del contrato forward.

Solución:

El precio de un contrato forward es cero en el momento en que se firma el contrato. Luego puede cambiar de valor, debido a que las tasas y el tipo de cambio spot (en este caso) no son fijas. Esto hace que en un período distinto al inicial, el contrato tiene un precio, el cual puede ser una ganancia o pérdida para el que lo posee. En este caso, el contrato se hizo hace tres meses, por lo que ahora, debido a los cambios en el precio del dólar, ha generado un valor. Para conocer el valor del contrato, se deben restar los ingresos y los egresos
que genera éste.

Así, se tiene que

$$f = \frac{1.000.000}{\left(1 + \frac{r_{US\$}}{360}\right)^{360 * \frac{9}{12}}} * Spot - \frac{442 * 1.000.000}{\left(1 + \frac{r_{\$}}{360}\right)^{360 * \frac{9}{12}}}$$

Pregunta 2

Se tienen las siguientes tasas de interés, en términos anuales:

Plazo	Tasa $ (%)	Tasa USD (%)
30 días	6,32	2,12
180 días	6,75	2,25
360 días	6,83	2,46
2 años	7,10	2,63
5 años	7,12	3,42

a) Se quiere realizar un contrato forward de moneda, con vencimiento en 3 meses. Si el dólar spot hoy es $480, encuentre el valor del dólar en 3 meses más.

Solución:
Dado que necesitamos la tasa a 3 meses, y no es ninguna de las que nos entregan en la tabla, debemos calcularla interpolando.
Así, utilizamos las tasas de 30 y 180 días (1 y 6 meses) en $ y US$.
Para la tasa en $:

$$r_{\$} = \frac{(t - t_1)}{(t_2 - t_1)} * (r_2 - r_1) + r_1$$

$$r_{\$} = \frac{(3 - 1)}{(6 - 1)} * (6{,}75 - 6{,}32) + 6{,}32 = 6{,}492$$

Para la tasa en US$

$$r_{US\$} = \frac{(t - t_1)}{(t_2 - t_1)} * (r_2 - r_1) + r_1$$

$$r_{US\$} = \frac{(3 - 1)}{(6 - 1)} * (2{,}25 - 2{,}12) + 2{,}12 = 2{,}172$$

Luego, teniendo las tasas, podemos obtener el valor forward.

$$F = Spot * \frac{\left(1 + \frac{r_{\$}}{f}\right)^{ft}}{\left(1 + \frac{r_{US\$}}{f}\right)^{ft}}$$

$$F = 480 * \frac{\left(1 + \frac{6{,}492\%}{360}\right)^{360 * \frac{1}{4}}}{\left(1 + \frac{2{,}172\%}{360}\right)^{360 * \frac{1}{4}}} = \$485{,}21$$

b) Otra opción consiste en invertir US$500.000, en 3 meses más, con una duración de 1 año. Para esto, dada la situación económica de EE.UU. usted prefiere realizar un FRA. Encuentre la tasa fija a la cual se realizará el contrato. Para esto, utilice tasas en composición continua.

Solución:

En primer lugar, como el vencimiento del contrato se realizará en 1 año 3 meses, desde hoy, debemos encontrar esa tasa, interpolando entre 1 y 2 años.

$$r_{US\$} = \frac{(1{,}25 - 1)}{(2 - 1)} * (2{,}63 - 2{,}46) + 2{,}46 = 2{,}503$$

En segundo lugar, dado que necesitamos tasas compuestas continuamente, vamos a convertir las tasas dadas en continuas. Necesitamos sólo las tasas a 3 meses y a 1 año, en US$.

Para 3 meses:

$$e^{r*1} = \left(1 + \frac{2{,}172\%}{360}\right)^{360*1}$$

$$r = ln[1{,}02196] = 2{,}172\%$$

Para 1 año:

$$e^{r*1} = \left(1 + \frac{2{,}503\%}{360}\right)^{360*1}$$

$$r = 2{,}503\%$$

Si bien en este caso las tasas son las mismas, puede ocurrir que no lo sean. Ahora calculamos la tasa fija del FRA. Nuevamente debemos restar ingresos menos costos, y luego traer a valor presente los flujos, e igualar a cero (esto porque estamos en el período inicial).

$$0 = -500.000 * e^{-2{,}172\% * \frac{1}{4}} + 500.000 * e^{r*1} * e^{-2{,}503\% * \frac{5}{4}}$$

$$-2{,}172\% * \frac{1}{4} = r - 2{,}503\% * \frac{5}{4}$$

$$r = 2{,}586\%$$

Pregunta 3

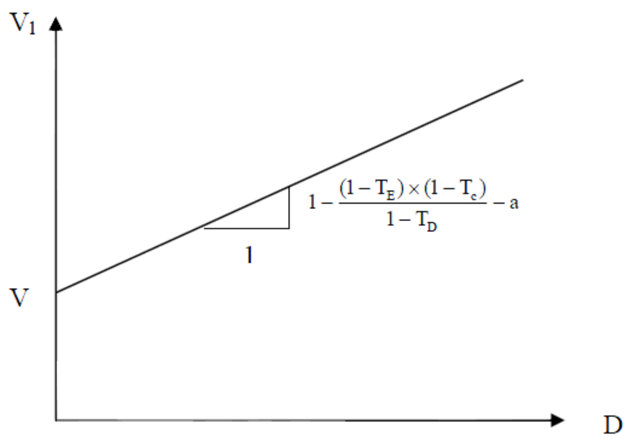
Notemos que:

$$\frac{\partial V_1}{\partial D} = 1 - \frac{(1-T_E)\times(1-T_c)}{1-T_D} - C'(D) > 0$$

si y sólo si $(1-T_D)\times(1-C'(D)) > (1-T_E)\times(1-T_c)$.

$C'(D)=a$ es el costo marginal de reorganización financiera, en valor presente. Este es independiente del nivel de endeudamiento (esto es, $C''(D)=0$).

De lo anterior, la empresa puede aumentar su valor incrementando su endeudamiento. (Para ello, puede emitir deuda (bonos) y recomprar acciones). En particular, el valor de la empresa será máximo cuando se financie en un 100% con deuda:



¿Cuál es la intuición de la condición $(1-T_D)\times(1-C'(D)) > (1-T_E)\times(1-T_c)$? Esta implica que es más barato financiarse con deuda porque:

$$\underbrace{(1-T_D)\times(1-C'(D))}_{\substack{\text{Lo que recibe, en neto, un} \\ \text{tenedor de deuda por cada \$} \\ \text{de intereses percibido}}} > \underbrace{(1-T_E)\times(1-T_c)}_{\substack{\text{Lo que recibe, en neto, un accionista} \\ \text{por cada \$ de utilidades repartido} \\ \text{como dividendo}}}$$

Es decir, la deuda tiene una ventaja tributaria (después de descontar el costo marginal de administración de la deuda) por sobre el capital. Si, en cambio, $(1-T_D)\times(1-C'(D)) < (1-T_E)\times(1-T_c)$, la estrategia óptima es financiarse con un 100% de capital: